Über den Bau und die Aufblühfolge der Rispen von Phlox paniculata L.

von

Dr. R. Wagner.

(Mit 1 Tafel und 23 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 12. December 1901.)

Wydler veröffentlichte in den Fünfziger-Jahren des verflossenen Jahrhunderts in der Regensburger Flora eine Reihe von morphologischen Studien unter dem Titel: »Über die symmetrische Verzweigungsweise dichotomer Inflorescenzen«. In der Nummer vom 7. Juli 1856, S. 390, macht er auch einige Angaben über Polemoniaceen, die sich indessen sehr allgemein halten und auf zwei Gattungen beschränken:

»*Phlox*, *Polemonium*. Jahrestrieb begrenzt. Die letzten Auszweigungen der gipfelständigen panicula[1] sind armblütige Dichasien mit vorwaltend homodromen Zweigen und Förderung aus dem ersten Vorblatt. Bald sind beide Vorblätter der Blüten vorhanden, bald nur eines, oder sie fehlen beide, wo dann die zwei ersten Kelchblätter ihre Stelle einnehmen. Blumenkrone in der Knospenlage (bei allen Polemoniaceen, except. Caldasia) constant rechts gedreht. Auch hier blühen die den zweiten Vorblättern angehörigen Blüten vor denen der ersten Vorblätter.«

Weitere Angaben folgten vier Jahre später, und diesesmal beziehen sie sich speciell auf unsere Pflanze. Wydler schreibt l. c., 1860, S. 657:

[1] Bei Beurtheilung dieser Angaben ist zu berücksichtigen, dass Wydler nur ein sehr beschränktes Materiale zur Verfügung stand; die Angaben haben nicht für die gesammten Arten dieser Gattungen Giltigkeit.

»*Phlox paniculata* NLHZ. Einaxig. Innovation aus der Niederblattregion, deren Stengel verholzt, aber frisches Mark behält. Gesammtrispe, sowie ihre einzelnen Bereicherungszweige mit absteigender Aufblühfolge. Stellung der Niederblätter und der Laubblätter paarig rechtwinklig decussiert, auch in wechselnden Dreierquirlen. Mit Beginn der Inflorescenz löst sich die paarige Blattstellung auf, entweder mit Beibehaltung der rechtwinkligen Stellung oder mit Übergang in die Spiralstellung. Im ersteren Fall entspricht die Ordnungsfolge der einzelnen Blätter der Paare derjenigen der Caryophylleen (doch kommen zuweilen Metatopien vor. Anm.). Auch die Zweiganfänge, wenn mit paarig aufgelöster Stellung, entsprechen derjenigen der genannten Familie. Doch fand ich nur hintumläufige. Folgt auf anfangs paarig aufgelöste Stellung $^3/_5$-Stellung, so schließt sich diese an jene mit Prosenthese von $\frac{3+{}^1/_4}{5}$ an, seltener mit $\frac{3+{}^3/_4}{5}$, wo dann das erste Blatt der $^3/_5$-Stellung sich mit dem vorausgehenden aufgelösten Blattpaar noch rechtwinklig kreuzt. $^5/_8$-Stellung hingegen schließt sich an die paarige unmittelbar ohne Prosenthese an. Von Zweiganfängen fand ich außer oben genannter paarig aufgelöster noch folgende:

St.: 1. mit zwei Vorblättern, eingesetzt durch $\frac{1+{}^1/_2}{2}$, wovon $^3/_5$ mit Prosenthese von $\frac{3+{}^1/_4}{5}$ anschließt. 2. mit einem Vorblatt durch $\frac{1+{}^1/_2}{2}$, woran sich $^3/_5$ ohne Prosenthese anschließt; so dass das 5. derselben vor das Vorblatt fällt. — Die Stamina zeigen ein der Verstäubung entsprechendes Größenverhältnis. Payer[1] in seiner Organogénie sagt davon kein Wort! Diese Verstäubung folgt nicht der genetischen Succession, ich finde sie bald längs der Blütenmediane in einer Zickzacklinie auf- und absteigend, bald quer sie schneidend, so dass sie an die von *Lychnis vespertina* erinnert. Sie zeigt übrigens manche Anomalien von den hier angeführten Fällen. Die drei Fruchtblätter zeigen zweierlei sich ergänzende

[1] Payer, Organogénie de la fleur, p. 59, tab. 123.

Stellungen. Die Blüten aus dem unteren Vorblatt (α), aus dem der geförderte homodrome Zweig kommt, haben das unpaare Fruchtblatt median nach hinten, die aus dem oberen Vorblatt (β) median nach vorn gestellt wie bei *Polemonium*. Die Anwesenheit oder das Fehlen der Vorblätter (aus dem Vorblatt) hat auf die Fruchtstellung keinen Einfluss; ich finde nämlich die Blüte aus dem Vorblatt β bald, und zwar am häufigsten, ohne entwickelte Vorblätter, bald, obgleich seltener, mit ein bis zwei solchen, wobei die Fruchtstellung die gleiche bleibt. Fehlen also die Vorblätter, so sind sie als bloß geschwunden zu betrachten. Tetramerische Seitenblüten mit zwei Vorblättern und damit sich kreuzendem Kelch sind nicht ganz selten. In einer so beschaffenen Blüte fanden sich vier vor die Petala fallende Fruchtblätter. Einmal fand ich einen Samen mit vier Embryonen, wovon einer größer war als die anderen. *Ph. Drummondi* bot mir auch hexamerische Seitenblüten in den drei ersten Cyklen und vier diagonal gestellte, vor vier Kelchtheile (die paarig hinten und vorn gelegenen) fallende Fruchtblätter.

(*Cobaea scandens* hat dre, vier, fünf Carpiden. Bei drei liegt das unpaare meist median nach hinten, selten median nach vorn; bei vier zwei median, zwei lateral, wenn ich nicht irre, anderemale diagonal. Wo fünf vorkommen, fallen sie vor die Petala.[1])«

---

[1] Die hier von Wydler erwähnte Anomalie stellt also eine durchwegs isomere pentamere tetracyklische (streng genommen nicht, da der Kelch spiralig nach $^2/_5$ gebaut ist; für außerordentlich viele Fälle kann er, wenn schon auf Grund rein äußerlicher Betrachtung als ein in gewissem Sinne complexer Quirl aufgefasst werden) Blüte dar. Derartige Blüten sind selten, und ich möchte hier auf einen Fall hinweisen, wo sie normaliter auftreten, gleichfalls in einer Familie mit oligomerem Gynäceum, die systematisch den Polemoniaceen nicht allzuferne steht, nämlich auf *Lepiniopsis ternatensis* Valeton in Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg, Vol. XII (1895), wo sie tab. XXVIII abgebildet ist, eine Apocynee. Dass von den fünf Ovarfächern die meisten sich nicht weiter entwickeln, ist ein zu verbreiteter Fall, um darüber an dieser Stelle Worte zu verlieren. Der Unterschied zwischen der von Valeton aufgestellten monotypischen Gattung und der Art, die den Gegenstand von Wydler's Notiz bildet, besteht in erster Linie darin, dass die Verwandten der Gattung *Lepiniopsis* Val. bicarpellär, die *Cobaea*-Arten dagegen tricarpellär sind.

Die Rispen sind, wie schon bemerkt, endständig, durch Terminalblüte abgeschlossen und aus mehr oder minder zahlreichen, an der Hauptachse in verschiedener Weise angeordneten Partialinflorescenzen zusammengesetzt, die zum Theil den Bau des gesammten Blütenstandes im kleinen wiederholen, zum Theil jedoch andere, sehr abweichend scheinende Verhältnisse aufweisen. Den Umriss der Rispe kann man als cylindrisch bezeichnen, namentlich dann, wenn die an der genannten Achse inserierten Partialinflorescenzen nicht sehr gedrängt aufeinanderfolgend annähernd gleiche Länge aufweisen und wenn keine großen Unterschiede bezüglich der Gliederung, der Zusammensetzung der Partialinflorescenzen vorhanden sind. Bisweilen, namentlich bei sehr kräftigen Blütenständen, sind die untersten Seitenäste bedeutend länger, dann verschmälert sich die Rispe nach oben hin, jedoch nicht in dem Maße, als die Länge der Seitenachsen abnimmt: für den Habitus einer Rispe kommt eben noch ein anderes Moment in Betracht, nämlich die W i n k e l, welche die Seitenachsen mit dem Stamme bilden. Wären diese Winkel alle gleich, dann würde sich die Verschmälerung in der angedeuteten Weise vollziehen; das ist aber nicht der Fall, die untersten Seitenachsen bilden vielmehr, wenigstens wenn sie sehr kräftig ausgebildet sind, spitzere Winkel als die oberen, so dass dadurch die Differenz in der Länge einigermaßen paralysiert und die Hauptmasse der Blüten in gleichmäßigere Entfernung von der Achse gebracht wird. Noch etwas anderes kommt in Betracht, nämlich die Länge der Internodien an der Hauptachse. Dieselbe nimmt nach oben hin ab, rascher bei Wirtelstellung, langsamer bei Spiralstellung; als Beispiele für den ersteren Fall mögen, in Centimetern ausgedrückt, 6, 4, $2^1/_2$, $1^1/_2$, 1 und $3^1/_2$, $1^1/_2$, 1 angeführt sein, worauf in beiden Fällen die Länge der Internodien auf wenige Millimeter sinkt, ohne dass für gewöhnlich wenigstens die obersten Seitenzweige etwa nach Art der Dolde aus e i n e m Punkte zu entspringen scheinen.

Die gesammte Länge der Rispe, von der Insertion der untersten Seitenachsen an gerechnet, erreicht 20 *cm* und mehr, beträgt meistens jedoch viel weniger, bei schwächeren Blütenständen nur einige Centimeter; die Länge der untersten Seiten-

achsen beträgt bis zu 15 und mehr Centimeter, der Winkel, den sie mit der Abstammungsachse, also der durch Terminalblüte abgeschlossenen Hauptachse der Rispe bilden, 30 bis 40°, ein Wert, der sich bei den höher inserierten Seitenachsen, wie schon erwähnt, vergrößert und dann zwischen 40 und 50° schwankt.

In vereinzelten Fällen trat auf einige Millimeter Concaulescenz ein, ein Verhältnis, das für manche Gruppen sehr charakteristisch, bei anderen wiederum gänzlich spontan eintritt und dem dann wohl eine weitergehende Bedeutung nicht zugelegt werden kann. Dieser Fall fand sich nur bei den untersten kräftigen Seitenzweigen erster Ordnung bei starken Inflorescenzen einigemale vor, ohne indessen für den Habitus wesentlich ins Gewicht zu fallen.

Ebenso wird in vereinzelten Fällen Recaulescenz beobachtet, jedoch nur auf wenige Millimeter; in einem Falle war der sehr kräftige Achselspross auf eine centimeterlange Strecke mit seinem Tragblatt verwachsen. Im übrigen gilt von der Recaulescenz das nämliche, wie von der Concaulescenz.

Die Tragblätter sind durchwegs laubigen Charakters, niemals Schuppenblätter innerhalb der Inflorescenz. Während sich die Tragblätter der untersten Partialinflorescenzen von den übrigen Laubblättern gar nicht unterscheiden, tritt nach oben, gegen die Terminalblüte der Rispe hin, eine rasche Größenabnahme der Blätter ein, die etwa mit der Verkürzung der Internodien gleichen Schritt hält. Mit Ausnahme eines einzigen in einer auch in anderer Beziehung abnormen Partialinflorescenz beobachteten Falles tragen die sämmtlichen Blätter Achselproducte; eine Reduction der Tragblätter auf Null, wie sie in anderen Familien häufig ist, cfr. Cruciferen, scheint hier nirgends vorzukommen; wo ein Seitenspross ist, da findet sich auch ein Tragblatt, und zwar von relativ ansehnlicher Größe.

In den folgenden Zeilen sollen drei Inflorescenzen zur Besprechung gelangen, von denen I und III in voller Blüte stehen, während II sich im Fruchtzustande befindet und zahlreiche Verzweigungsgenerationen entwickelt hat; außerdem vertreten diese drei Fälle verschiedene Arten von Blattstellung

an der Hauptachse der Rispe und zum Theil in den Partialinflorescenzen.

Der Bau der Partialinflorescenzen entspricht durchwegs der $^2/_5$-Stellung, decussierte Blattstellung zeigt sich nirgends.

Wenn man nun von der untersten entwickelten Partialinflorescenz ausgeht, was etwas willkürlich erscheint, da darunter noch eine Anzahl Theilblütenstände vorhanden, wenn schon sehr zurückgeblieben sind, so lässt sich leicht eine einigermaßen übersichtliche Beschreibung des ganzen Blütenstandes geben. Charakteristisch für alle Partialinflorescenzen ist die Stellung des auf die Vorblätter folgenden, also des dritten Blattes: es fällt stets nach vorne, gegen das Tragblatt der Partialinflorescenz. Sobald nun angegeben wird, auf welche Seite α fällt, so ist damit die Richtung der Blattstellungsspirale des betreffenden Theilblütenstandes genau definiert.

Das Ideal einer Inflorescenzbeschreibung wäre nun darin zu suchen, dass man die einzelnen Verzweigungsgenerationen bis zu den betreffenden Vegetationspunkten untersucht; das ist aber ein Postulat, das in praxi unausführbar ist, denn einmal kostet es eine Zeit, die mit dem Werte des zu erhoffenden Resultates in keinem angemessenen Verhältnis steht, und dann sind es die rein technischen Schwierigkeiten, die zur Folge haben, dass der eine oder andere Vegetationspunkt durch eine Nadelbewegung vernichtet oder doch so schwer beschädigt wird, dass eine Feststellung der an ihm eben ausgegliederten Höcker völlig ausgeschlossen ist.

Bezeichnet man nun die an der Rispenachse entwickelten oder nur theoretisch vorhandenen Tragblätter der Partialinflorescenzen mit $a, b, c, d, \ldots n$ und deren Achselproducte mit $A_1, B_1, C_1, D_1, \ldots N_1$, so können deren einzelne Theile in folgender Weise genau ausgedrückt werden. Die Vorblätter erhalten den Index des Achselproductes, also der betreffenden Generation seitlicher Auszweigungen, und außerdem je nach ihrer Stellung vor dem Index die Buchstaben *d*, beziehungsweise *s*, um damit in allgemein verständlicher Art auszudrücken, ob α nach rechts oder nach links fällt. Man wird also unter dem Ausdruck $E_1\alpha_{d1}$ das nach rechts fallende α-Vorblatt

des Achselproductes aus dem fünften Blatte einer gegebenen Inflorescenz zu verstehen haben.

Weitere an diesen Seitenachsen ersten Grades — in Bezug auf die Inflorescenz, nicht auf die ganze Pflanze, deren Achsenverhältnisse sich in praxi meist der Beurtheilung entziehen — entwickelte Blätter werden in entsprechender Weise mit γ, δ, ε etc. nebst zugehörigen Indices bezeichnet, und es braucht nur vorher mitgetheilt zu werden, ob γ nach vorne fällt, dann wird es möglich sein, wenigstens in den hier behandelten Fällen das Diagramm ohneweiters zu reconstruieren. Die Achselproducte erhalten dann wieder die entsprechenden großen griechischen Buchstaben, dazu die Indices, so dass z. B. $\Gamma_1 B_{s2} \gamma_2$ das dritte Blatt an einer Seitenachse zweiter Ordnung bezeichnet, welche sich in der Achsel des nach links fallenden β-Vorblattes des Achselproductes aus dem dritten Partialinflorescenzen stützenden Blatt entwickelt. Man sieht, wie ungemein schwerfällig selbst bei verhältnismäßig einfachen Relationen die Bezeichnung eines morphologischen Gebildes durch Beschreibung gegenüber dem Ausdrucke in einer Formel wird.

Es wird sich zeigen, dass die soeben entwickelte Bezeichnungsweise für die hier zur Besprechung gelangenden Inflorescenzen völlig ausreicht, die weitere Entwickelung dieser Formeln für compliciertere Bildungen wird gelegentlich der Behandlung anderer Fälle veröffentlicht.

Zunächst soll nun der morphologische Aufbau besprochen werden[1], wobei aus den oben angeführten Gründen die einzelnen Theile so weit berücksichtigt werden, als sie eben mit Lupenvergrößerung sichtbar sind; darauf wird die Aufblühfolge selbst auseinandergesetzt. Außerdem soll mit der morphologischen Beschreibung dieser Art eine Basis für die Vergleichung anderer Arten der Gattung, beziehungsweise Familien gewonnen werden, deren Publication später erfolgt.

I.

Die Blattstellung ist decussiert. Seitenzweig, dessen Vorblätter zu unscheinbaren Schuppen reduciert sind, auf welche

[1] Das Material entstammt theils Privatgärten in Wolfsberg (Kärnten), leg. Autor, theils solchen in St. Wolfgang (Oberösterreich), leg. A. Siess.

mit einem Abstand von nur einigen Millimetern das erste median orientierte Blattpaar folgt, gleichfalls auf das nämliche Stadium reduciert wie die Vorblätter. Das erste, transversal stehende Laubblattpaar erreicht an Größe kaum die Hälfte der gewöhnlichen Laubblätter, das zweite median orientierte schon drei Viertel, und so steigert sich die Größe bis zum fünften Blattpaare, worauf sie wieder langsam abnimmt. Die Internodien zwischen den Laubblättern sind ziemlich gleich lang und betragen etwa ein Viertel bis ein Fünftel der Blattlänge. Eine Spur von exotrophischer Anisophyllie macht sich insofern bemerkbar, als beim ersten median orientierten Blattpaare das von der Abstammungsachse des Seitenzweiges abgewandte Blatt um etwa ein Fünftel länger ist als das zugehörige.

Vom zehnten Blattpaare an sind Achselproducte voll in Blüte; im Knospenzustande findet man sie schon beim zweiten. Aber aufgeblüht und den vorhergehenden Achselproducten ganz wesentlich voraus sind sie erst beim zehnten. Da nun beim zehnten Blattpaare nur ein Achselproduct sich ganz entwickelt hat, während das andere noch sehr zurückgeblieben ist, so bleibt festzustellen, wie die Orientierung des geförderten Achselproductes zu seiner Abstammungsachse zweiten Grades ist; und auch hier zeigt sich wieder die Exotrophie: das von der Abstammungsachse zweiten Grades abgewandte Achselproduct entwickelt sich zunächst. Im Zusammenhang mit der Exotrophie steht auch die Blattstellung des Seitenzweiges: bei decussierter Blattstellung sind in solchen Fällen die Paare verschoben in dem Sinne, dass das von der Abstammungsachse abgewandte Blatt infolge der Thätigkeit einer intercalaren exotrophisch geförderten Zone höher hinaufgerückt ist als das gegen die Abstammungsachse hin gelegene, ein Verhalten, dem man auch in ganz anderen Familien begegnet, so bei manchen Rhamnaceen (*Colletia* spp.). Die Blattstellung des Zweiges geht nun, nachdem einmal die Trennung der Blattpaare begonnen hat, in eine Spiralstellung über, und zwar annähernd in die $^2/_5$-Stellung, dieselbe, welche maßgebend ist für den Bau der Partialinflorescenzen: Die Divergenzen nähern sich allmählich dem für die $^2/_5$-Stellung charakteristischen Werte von 144°. Im vorliegenden Falle entsteht eine rechtsläufige

Schraube, rechts in dem Sinne genommen, wie der Mathematiker und Techniker ein Rechtsgewinde nimmt, also entgegengesetzt der botanischen Nomenclatur; im Interesse der Einheitlichkeit der naturwissenschaftlichen Bezeichnung wende ich mich von dem bei den botanischen Autoren geübten Sprachgebrauche ab.

Das Laubblatt α ist das um einen Centimeter nach oben verschobene Tragblatt der ersten Partialinflorescenz. $A_1\alpha_1$ fällt nach links, $A_1\gamma_1$ nach vorn, womit die Richtung der Blattstellung in A_1 gegeben ist. Die Blätter $A_1\gamma_1$, $A_1\delta_1$ und $A_1\varepsilon_1$ halten noch ziemlich an der decussierten Stellung fest, worauf erst die Spiralstellung zum Durchbruche gelangt.

A_1.

A_1A_{s2} ist eine kleine Knospe, welche nach wenigen Laubblättern mit Terminalblüte tA_1A_{s2} abschließt.[1]

$A_1A_{s2}\alpha_{s2}$ erst einige Millimeter lang, entsprechend klein die Achselproducte aus den folgenden Blättern, deren fünf an der Achse zur Entwickelung kommen.

A_1B_{d2} hat über centimeterlange Vorblätter, die Terminalblüte tA_1B_{d2} ist verkümmert.

$A_1B_{d2}\alpha_{s2}$ zeigt kein Achselproduct, ein solches, eine kleine Knospe findet sich erst bei $A_1B_{d2}\gamma_2$, sowie verkümmert beim letzten an dieser Achse zur Entwickelung gelangenden Blatte, bei $A_1B_{d2}\delta_2$.

Diese beiden Achselproducte, A_1A_{s2} und A_1A_{d2}, scheinen nicht weiter zur Entwickelung zu gelangen, wo sonst die ganze Inflorescenz in voller Blüte steht, sind sie noch sehr zurück und augenscheinlich im Verkümmern.

$A_1\Gamma_2$ steht in Blüte; die Krone der Terminalblüte ist schon abgefallen, dafür blüht die der Vorblätter entbehrende Blüte $A_1\Gamma_2\Gamma_3$, welche sich als einfachstes Achselproduct aus dem letzten Blatte der Partialinflorescenz $A_1\Gamma_2$ entwickelt.

$A_1\Gamma_2A_{s3}$ ist eine kleine Knospe, etwas größer $A_1\Gamma_2B_{d3}$, letztere mit nur zwei Blättern, von welchen $A_1\Gamma_2B_{d3}\beta_{s3}$ das geförderte Achselproduct stützt.

[1] Der Buchstabe t vor einer Formel bedeutet, dass damit die erste Terminalblüthe des betreffenden Sproßsystems gemeint ist.

Die beiden Achselproducte $A_1\Gamma_2 A_{s3}$ und $A_1\Gamma_2 B_{d3}$ sind am Verkümmern, entwickelt hat sich bis etwa zu einem halben Centimeter Länge die Blüte $tA_1\Gamma_2 B_{d3}$.

$A_1\Delta_2$ durch verblühte Terminalblüte abgeschlossen, trägt drei Blätter, vorblattlose Blüte $A_1\Delta_2\Gamma_3$ gleichfalls verblüht, $tA_1\Delta_2 B_{d3}$ in voller Blüte, $tA_1\Delta_2 A_{s3}$ soeben aufgeblüht.

$A_1\Delta_2 A_{s3}$ zweiblätterig, $A_1\Delta_2 A_{s3} A_{s4}$ kleine Knospe, etwas größer $A_1\Delta_2 A_{s3} B_{d4}$.

$A_1\Delta_2 B_{d3}$ auch zweiblätterig, $A_1\Delta_2 B_{d3} A_{s4}$ ebenfalls kleine Knospe, $A_1\Delta_2 B_{d3} B_{d4}$ erheblich größer.

Construiert man sich aus diesen Formeln das Diagramm und sieht sich die Größenverhältnisse, beziehungsweise die Entwickelungsstadien an, so findet man, dass die Partialinflorescenz $A_1\Delta_2$ in basipetaler Folge aufblüht, d. h. nach $tA_1\Delta_2$ kommt das einfachste Achselproduct aus dem obersten Blatte, also $A_1\Delta_2\Gamma_3$, dann die Terminalblüte der aus der Achsel

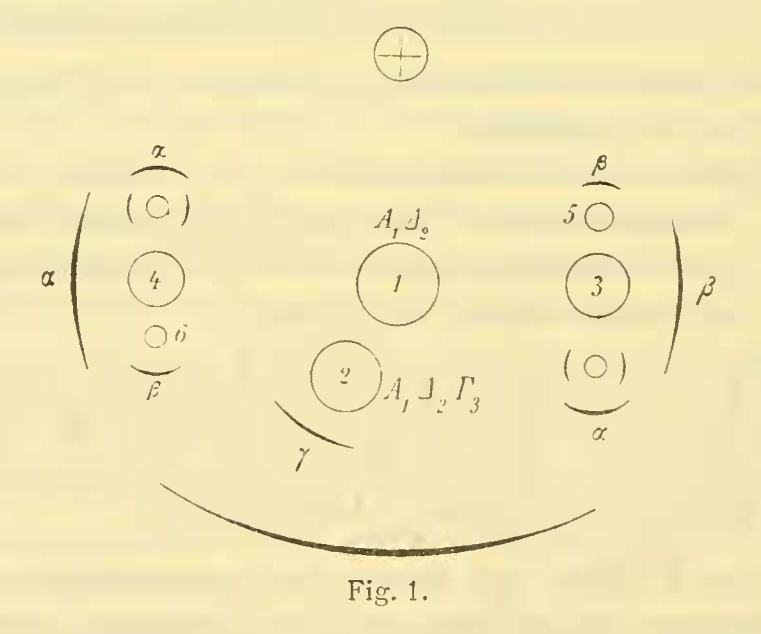


Fig. 1.

des relativen β-Vorblattes entwickelten Partialinflorescenz, also $tA_1\Delta_2 B_{d3}$, dann die Endblüte des aus der Achsel des α-Vorblattes entwickelten Theilblütenstandes.

Dann folgen diejenigen Blüten, welche die in Vierzahl entwickelten Achsen der vierten Seitenzweigsgeneration abschließen und auch diese wieder in einer der basipetalen Entwickelung entsprechenden Reihenfolge: Zunächst — da $A_1\Delta_2\Gamma_3$

keine Vorblätter hat und die analogen Achsen nur ihre zwei Vorblätter tragen — das Achselproduct aus dem β-Vorblatt von $A_1 \Delta_2 B_{d3}$[1], dann dasjenige aus dem β-Vorblatt von $A_1 \Delta_2 A_{s3}$, dann die Achselproducte der α-Vorblätter, wiederum in basipetaler Folge, also zunächst $A_1 \Delta_2 B_{d3} A_{s4}$ und zuletzt $A_1 \Delta_2 A_{s3} A_{s4}$.

In vorstehendem Diagramm ist die Reihenfolge dargestellt. Das weitere Verhalten wird erst an complicierteren Fällen dargestellt werden können.

$A_1 E_2$ entwickelt nur seine beiden Vorblätter, um dann mit Terminalblüte $tA_1 E_2$ abzuschließen. Die Kelchblätter sind schon von der schwellenden Kapsel auseinandergedrängt, während das vorblattlose Achselproduct aus $A_1 E_2 \beta_{d2}$ soeben verblüht ist.

$tA_1 E_2 A_{s3}$ steht in voller Blüte, das Achselproduct aus $A_1 E_2 A_{s3} \beta_{d3}$, das normaliter gefördert sein müsste, ist infolge von Beschädigung verkümmert, dagegen stellt dasjenige aus $A_1 E_2 A_{s2} \alpha_{s3}$ eine wohlentwickelte kleine Knospe vor.

$A_1 Z_2$ zeigt genau den nämlichen Aufbau wie AE_2, mit dem Unterschiede, dass die Entwickelung der Blüten nicht ganz so weit fortgeschritten ist.

$tA_1 Z_2 A_{s3}$ befindet sich im Stadium des Aufblühens, das Achselproduct aus $A_1 E_2 A_{s3} \beta_{d3}$ ist gegenüber demjenigen aus $A_1 E_2 A_{s3} \alpha_{s3}$ bezüglich seiner Größe gefördert.

Aufblühfolge: $tA_1 Z_2$, dann $A_1 Z_2 B_{d3}$ (bei den einfachen Achselproducten kann t als unnöthig weggelassen werden), darauf $tA_1 Z_2 A_{s3}$, dann $A_1 Z_2 A_{s3} B_{d4}$, worauf nach den nämlichen Principien das Achselproduct aus $A_1 Z_2 A_{s3} \alpha_{s4}$ folgt.

$A_1 H_2$ zeigt die nämliche Zusammensetzung wie $A_1 Z_2$. $tA_1 H_2$ ist soeben verblüht, $A_1 H_2 B_{d3}$ steht in voller Blüte, $tA_1 H_2 A_{s3}$ öffnet sich soeben.

Nächst höhere Verzweigungsgeneration: $A_1 H_2 A_{s3} B_{d4}$ eine wohlentwickelte, doch erst einige Millimeter lange

[1] Also $A_1 \Delta_2 B_{d3} B_{d4}$, und darauf $A_1 \Delta_2 A_{s3} B_{d4}$.

Knospe, $A_1 H_2 A_{s3} A_{s4}$ noch eine sehr kleine Partialinflorescenz.

Aufblühfolge von $A_1 H_2$: Zunächst Terminalblüte des ganzen, dann einfaches, aus dem β-Vorblatt hervorgehendes Achselproduct, dann Terminalblüte der aus dem α-Vorblatt hervorgehenden Partialinflorescenz, dann nach längerer Pause, vielleicht überhaupt nicht, das einfache Achselproduct letzterer u. s. w.

$A_1 \Theta_2$ zeigt wiederum die nämliche Zusammensetzung wie $A_1 H_2$ und $A_1 Z_2$. Entwickelungsstadien: $tA_1 \Theta_2$ soeben verblüht, $A_1 \Theta_2 B_{d3}$ in voller Blüte, während bei der Knospe von $tA_1 \Theta_2 A_{s3}$ der tubus corollae den Kelch noch kaum überragt.

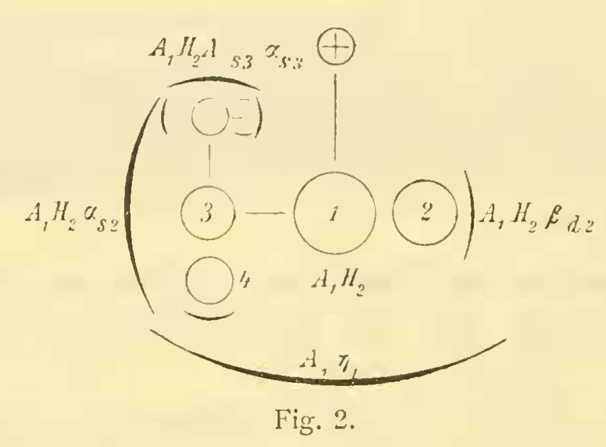


Fig. 2.

Für die nächst höhere Verzweigungsgeneration gilt das nämliche wie bei $A_1 H_2$, nämlich $A_1 \Theta_2 A_{s3} B_{d4}$ ist eine 2 *mm* lange Knospe, die wohl kaum mehr zur Entwickelung gelangt, geschweige denn das aus der Achsel von $A_1 \Theta_2 A_{s3} \alpha_{s3}$ hervorgehende, $A_1 \Theta_2 A_{s3}$ analog gebaute Achselproduct.

$A_1 I_2$ ist eine einfache, der Vorblätter entbehrende Blüte; die Krone ist längst abgefallen.

tA_1 ist schon längs abgeblüht.

Überblickt man nun das Verhalten der neun Partialinflorescenzen zweiter Ordnung, so findet man, dass abgesehen von $A_1 A_{s2}$ und $A_1 B_{d2}$, die gewissermaßen in Reserve bleiben, sämmtliche weit entwickelt sind. $A_1 \Gamma_2$ und $A_1 \Delta_2$ entwickeln ein drittes Blatt, das je eine einfache axilläre Blüte stützt; in diesen

beiden Fällen entwickeln die β-Vorblätter Partialinflorescenzen. A_1E_2 und sämmtliche folgenden Achselproducte entwickeln mit Ausnahme des überhaupt vorblattlosen A_1I_2 nur ihre Vorblätter, wobei dann das β-Vorblatt regelmäßig eine vorblattlose Einzelblüte stützt, während die weitere Verzweigung aus dem α-Vorblatt erfolgt.

Es liegt somit bezüglich der Achselproducte erster Ordnung eine akropetale Verarmung vor, die hier allerdings durch das Zurückbleiben von A_1A_2 und A_1B_2 etwas verschleiert wird, ebenso dadurch, dass $A_1\Delta_2$ kräftiger entwickelt ist als $A_1\Gamma_2$.

Die Aufblühfolge innerhalb der Partialinflorescenzen zweiter Ordnung erwies sich als genau geregelt und morphologisch definierbar, dagegen scheint das Verhalten der einzelnen Partialinflorescenzen zueinander keinen bestimmten Gesetzen unterworfen zu sein, ein Punkt, auf den allerdings weiter unten noch zurückzukommen sein wird. Zunächst blüht die Terminalblüte der Partialinflorescenz erster Ordnung auf, dann das letzte einfache Achselproduct. Die Terminalblüten der Partialinflorescenzen zweiter Ordnung scheinen sich aber gänzlich promiscue zu öffnen, eine Constatierung, die später allerdings eine sehr wesentliche Correctur erfahren wird.

B_1.

Nunmehr kommt das Achselproduct aus *b* zur Besprechung; dasselbe ist ziemlich einfach, da erst infolge irgendwelcher Beschädigung nur die Partialinflorescenzen aus $B_1\alpha_{d1}$ und $B_1\beta_{s1}$ entwickelt sind, während die mit gestauchten Internodien folgenden Blätter $B_1\gamma_1$, $B_1\delta_1$ und $B_1\varepsilon_1$, die in einer rechtsläufigen Spirale stehen, der Achselproducte entbehren.

B_1A_{d2} entwickelte drei Laubblätter, von denen

$B_1A_{d2}\gamma_2$ eine vorblattlose Einzelblüte,

$B_1A_{d2}\beta_{s2}$, sowie $B_1A_{d2}\alpha_{d2}$ je eine Partialinflorescenz stützt, von denen die erstere, wenn schon sehr unbedeutend, gefördert ist; beide werden sich kaum mehr entwickeln, während $B_1A_{d2}\Gamma_3$ schon abgeblüht ist und mit geringem zeitlichen Abstande der Terminalblüte von B_1A_{d2} folgte.

$B_1 B_{s2}$ entwickelt drei Laubblätter; $B_1 B_{s2} \Gamma_3$ Einzelblüte.

$tB_1 B_{s2} B_{s3}$ in Blüte, die Achselproducte aus deren Vorblättern sehr zurückgeblieben; $B_1 B_{s2} B_{s3} B_{s4}$ Einzelblüte, $B_1 B_{s2} B_{s3} A_{d4}$ eine Partialinflorescenz, beide entwickeln sich kaum mehr weiter.

Bei B_1 erweist sich also das Achselproduct aus dem β-Vorblatt als gefördert und kräftiger entwickelt.

C_1.

Das Achselproduct aus dem dem Blatte *b* fast gegenüberstehenden, zum nämlichen Paare gehörenden Blatte *c* ist in der Entwickelung sehr zurückgeblieben und kann kurz erledigt werden.

$C_1 \alpha_{d2}$ stützt eine Partialinflorescenz, die sich noch im Stadium einer sehr kleinen Knospe befindet.

$C_1 \beta_{s2}$ stützt eine etwas weiter entwickelte Partialinflorescenz.

$C_1 \gamma_s$ entwickelt ebenfalls einen Theilblütenstand in seiner Achsel, dessen Endblüte am weitesten vorgeschritten ist.

Nach zwei weiteren Blättern ist der Blütenstand zerstört, seine Terminalblüte tC_1 fehlt.

D_1.

Völlig intact und sehr regelmäßig ausgebildet ist das Achselproduct aus Blatt *d*, der Theilblütenstand D_1.

$D_1 \alpha_{d1}$ stützt eine Partialinflorescenz von einem etwas abweichenden Bau. Während in den bisher vorgekommenen Fällen jedesmal, wenn nur die beiden Vorblätter zur Entwickelung gelangten, das β-Vorblatt eine vorblattlose Einzelblüte stützte, so producieren hier beide Vorblätter Theilblütenstände.

$D_1 A_{d2}$ ist eine Inflorescenz, die nur ihre zwei Vorblätter nebst deren Achselproducten entwickelt; weitere Blätter sind an der durch $tD_1 A_{d2}$ abgeschlossenen Achse nicht vorhanden.

$D_1 A_{d2} A_{d3}$ ist ein Theilblütenstand von häufig wiederkehrender Zusammensetzung: Terminalblüte soeben verblüht,

Achselproducte beider Vorblätter erst wenige Millimeter lang, $D_1 A_{d2} A_{d3} B_{s4}$ eine vorblattlose Einzelblüte, dann $D_1 A_{d2} A_{d3} A_{d4}$ wiederum eine Partialinflorescenz, die $D_1 A_{d2} A_{d3}$ analog zusammengesetzt ist, woraus sich schließen lässt, dass das die weitere Verzweigung tragende α-Vorblatt in der Richtung gegen die Abstammungsachse zweiter Ordnung, also gegen $D_1 A_{d2}$ gerichtet ist, während das davon abgewandte Vorblatt $D_1 A_{d2} A_{d3} A_{d4} \beta_{s4}$ nur eine vorblattlose Einzelblüte stützt.

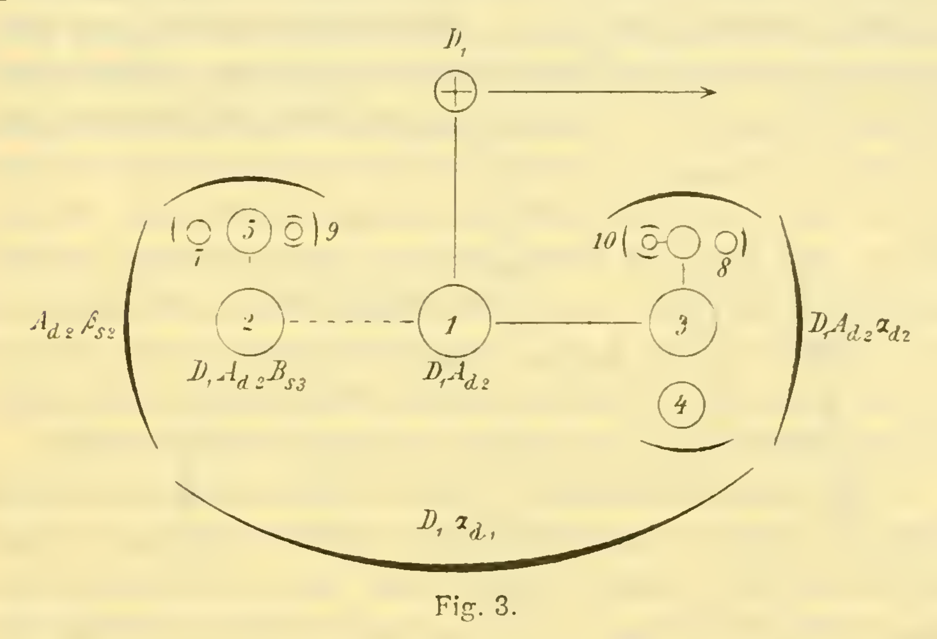


Fig. 3.

Figurenerklärung. D_1 ist die Terminalblüte der aus d axillären Partialinflorescenz erster Ordnung. Der Pfeil gibt die Richtung an, in welcher sich die Abstammungsachse nächst höherer Ordnung, also die Hauptachse der Rispe befindet, die arabischen Ziffern die Aufblühfolge. Die ausgezogenen Linien bringen das Hauptsympodium der Partialinflorescenz erster Ordnung, die punktierte Linie das erste Nebensympodium derjenigen zweiter Ordnung zum Ausdruck. Nähere Erklärung im Text.

Da nun die Verzweigung in den consecutiven Sprossgenerationen immer aus dem α-Vorblatt erfolgt und, wie man an den sich gleich bleibenden Indicibus von α, beziehungsweise $A_1 \ldots A_n$ sieht, dieses constant nach der nämlichen Seite der relativen Abstammungsachse fällt, so ist hier ein Schraubelsympodium zu constatieren, eine Form des Sympodiums, die an Häufigkeit gegen das aus sonst ähnlichen Bedingungen resultierende Wickelsympodium außerordentlich zurücksteht. Es wird festzustellen sein, inwieferne

das Schraubelsympodium auch in anderer, namentlich auch aus anderen (β)-Vorblättern hervorgehenden Partialinflorescenzen zur Entwickelung gelangt, ob wir es hier mit einem unter bestimmten morphologischen Verhältnissen regelmäßig wiederkehrenden Falle zu thun haben oder ob diese Configuration nur gelegentlich eintritt.

Oben wurde der Bau von D_1A_{d2} als ein etwas abweichender bezeichnet. Das beruht auf dem Verhalten der Partialinflorescenz dritter Ordnung $D_1A_{d2}B_{s3}$, eines Blütenstandes, der überhaupt nur ein einziges Vorblatt entwickelt hat, nämlich das erste, als $D_1A_{d2}B_{s3}\alpha_{s3}$ zu bezeichnende. Von dem zweiten, dem β-Vorblatt $D_1A_{d2}B_{s3}\beta_{d4}$ scheint gar nichts vorhanden zu sein, nicht einmal eine verkümmerte Anlage, auch kein Achselproduct, das auf sein Vorhandensein einen Schluss zuließe; thatsächlich ist eben das zweite Blatt, das an der durch die Terminalblüte von $D_1A_{d2}B_{s3}$ abgeschlossenen Achse inseriert ist, nicht mehr als β-Vorblatt, sondern bereits als erstes Kelchblatt entwickelt und somit schon ein Bestandtheil der Blüte.

$D_1A_{d2}B_{s3}\alpha_{s3}$ entwickelt in seiner Achsel eine erst wenige Millimeter große Partialinflorescenz vierter Ordnung von gewöhnlichem Bau, indem nämlich das von der Abstammungsachse zweiter Ordnung, von D_1A_{d2} abgewandte β-Vorblatt eine vorblattlose Einzelblüte stützt, während $D_1A_{d2}B_{s3}A_{s4}\alpha_{s4}$ eine Partialinflorescenz fünfter Ordnung analogen Baues entwickeln dürfte. Übrigens wird der Theilblütenstand $D_1A_{d2}B_{s3}A_{s4}$ kaum mehr zu weiterer Entwickelung gelangen, die Ziffern, welche die Aufblühfolge bezeichnen, sind nach der Größe und nach Analogie anderer Fälle eingetragen.

Abgesehen vom vollständigen Fehlen des zweiten Achselproductes innerhalb der Partialinflorescenz $D_1A_{d2}B_{s3}$ ist diese ganz analog wie $D_1A_{d2}A_{d3}$ gebaut, nur mit dem Unterschiede, dass hier das α-Vorblatt constant nach rechts, dort constant nach links fällt. Man erhält somit zwei in Bezug auf die Medianebene von D_1A_{d2} symmetrische Schraubelsympodien, die indessen wegen der Differenzierung der Vorblätter verschiedenwertig sind; als Hauptsympodium bezeichne ich das aus dem α-Vorblatt der niedrigsten Verzweigungsgeneration hervorgegangene Achsensystem, die anderen als Neben-

sympodien. Letztere können natürlich nur dann sich bilden, wenn beide Vorblätter einer Blüte Partialinflorescenzen entwickeln, was, wie wir sehen werden, in höheren Verzweigungsgenerationen wieder vorkommt.

Die Aufblühfolge von $D_1 A_{d2}$ ist auch wieder eine basipetale. Der Calyx persistens der Terminalblüte birgt schon eine junge Kapsel, $tD_1 A_{d2} A_{d3}$, sowie $tD_1 A_{d2} B_{s3}$ sind schon verblüht, worauf die einzige der vierten Seitenzweigsgeneration angehörige Einzelblüte, dann erst die der nämlichen Generation angehörigen Terminalblüten von Partialinflorescenzen zur Entwickelung gelangen.

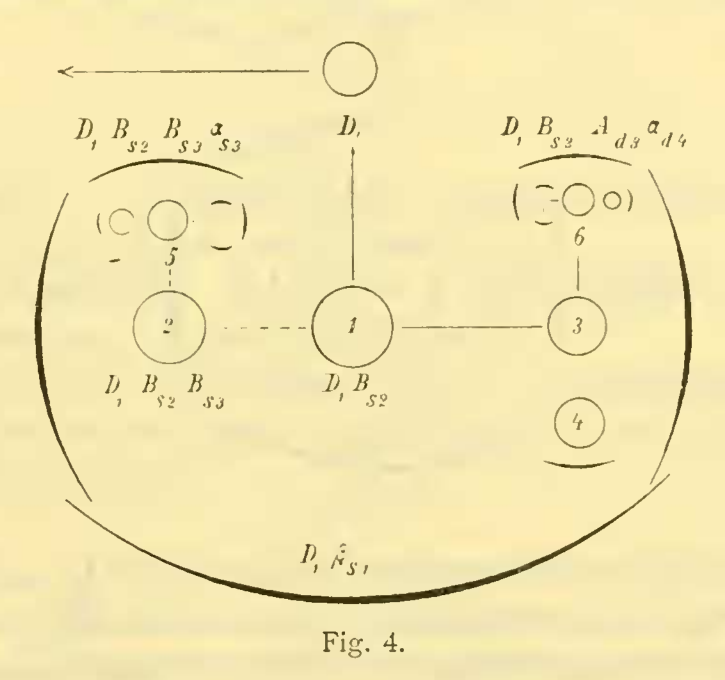


Fig. 4.

$D_1 \beta_{s1}$ stützt einen Theilblütenstand von ganz dem nämlichen Bau wie $D_1 A_{d2}$: $tD_1 B_{s2}$ ist eine junge Kapsel; beide Vorblätter tragen Achselproducte, $D_1 B_{s2} \alpha_{d2}$ eine Inflorescenz, deren β-Vorblatt, von der Abstammungsachse zweiter Ordnung abgewandt, eine Einzelblüte stützt, während das α-Vorblatt wiederum eine Inflorescenz trägt.

$D_1 B_{s2} \beta_{s2}$ trägt eine $D_1 A_{d2} B_{s3}$ ganz analog gebaute Inflorescenz, deren β-Vorblatt nebst Achselproduct spurlos fehlt, während das α-Vorblatt eine Inflorescenz bekannter Art stützt.

Die Aufblühfolge von $D_1 B_{s2}$ entspricht genau derjenigen von $D_1 A_{d2}$.

$D_1\gamma_1$ schräg nach rechts vorne fallend, trägt einen Blütenstand, der einfacher ist als $D_1 B_{s2}$, beziehungsweise $D_1 A_{d2}$, sein β-Vorblatt stützt nämlich eine vorblattlose Einzelblüte, während $D_1\Gamma_2\alpha_{d2}$ eine Partialinflorescenz stützt, deren beide Vorblätter vorhanden sind. $D_1\Gamma_2 A_{d3}\beta_{s3}$ trägt eine Einzelblüte, $D_1\Gamma_2 A_{d3}\alpha_{d3}$ einen Theilblütenstand analogen Baues und analoger Orientierung wie $D_1\Gamma_2 A_{d3}$, beziehungsweise $D_1\Gamma_2$.

Aufblühfolge: $tD_1\Gamma_2$ eine Kapsel, größer als $D_1 B_2$ oder sonst eine der bisher besprochenen; $D_1\Gamma_2 B_{s3}$ soeben verblüht, noch etwas jünger ist $tD_1\Gamma_2 A_{d3}$, dann folgt als beinahe centimeterlange Knospe $D_1\Gamma_2 A_{d3} B_{s4}$, schließlich $tD_1\Gamma_2 A_{d3} A_{d4}$ u. s. w.

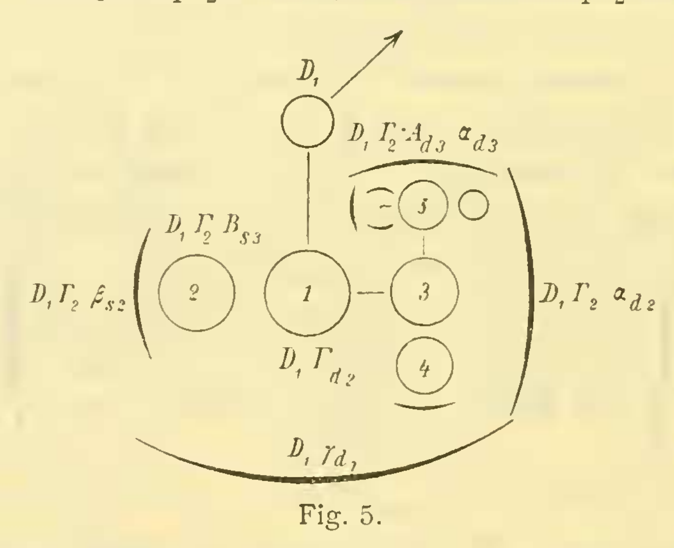


Fig. 5.

$D_1\delta_1$, bei der Rechtsspirale an der Achse D_1 nach hinten fallend, trägt eine Inflorescenz, die sich von $D_1\Gamma_2$ nur durch ihr etwas vorangeschritteneres Entwickelungsstadium unterscheidet, $D_1\Delta_2 A_{d3} B_{s4}$ steht nämlich schon in voller Blüte, während $D_1\Gamma_2 A_{d3} B_{s4}$ erst eine kaum centimeterlange Knospe darstellt.

$D_1\varepsilon_1$ stützt eine axilläre Einzelblüte ohne Vorblätter: $D_1 E_2$.

tD_1, eine Kapsel, ist noch weiter entwickelt als die Terminalblüten, welche die anderen Seitenachsen erster Ordnung abschließen, auch als diejenigen, die an der Spitze der an D_1 entwickelten Partialinflorescenzen zweiter Ordnung stehen.

E_1.

An der Achse von E_1 stehen nur mehr vier Blätter, welche sämmtlich Achselproducte stützen.

$E_1 A_{d2}$ ist eine Partialinflorescenz, die aus ihrem dritten Blatte eine vorblattlose Seitenblüte entwickelt, aus $E_1 A_{d2} \beta_{s2}$ einen Blütenstand, dessen Terminalblüte sich eben geöffnet hat. $E_1 A_{d2} B_{s3} B_{d4}$ ist eine Einzelblüte, $E_1 A_{d2} B_{s3} A_{s4}$ wieder eine

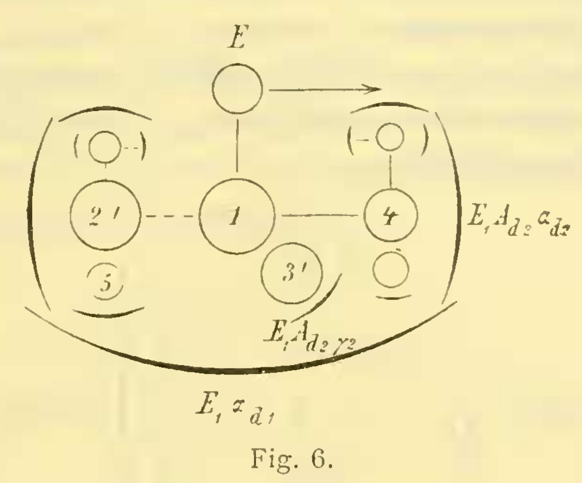


Fig. 6.

Cyma, deren der Abstammungsachse zweiter Ordnung zugewendete Seite zur Entwickelung kommt.

Ganz analog wie $E_1 A_{d2} B_{s3}$ ist $E_1 A_{d2} A_{d3}$ gebaut, nur in der Entwickelung weniger vorgeschritten.

Aufblühfolge von $E_1 A_{d2}$: $t E_1 A_{d2}$ ist verblüht, jetzt folgt aber entgegen der Regel nicht $E_1 A_{d2} \Gamma_3$, sondern $E_1 A_{d2} B_{s3}$ und darauf erst $E_1 A_{d2} \Gamma_3$.

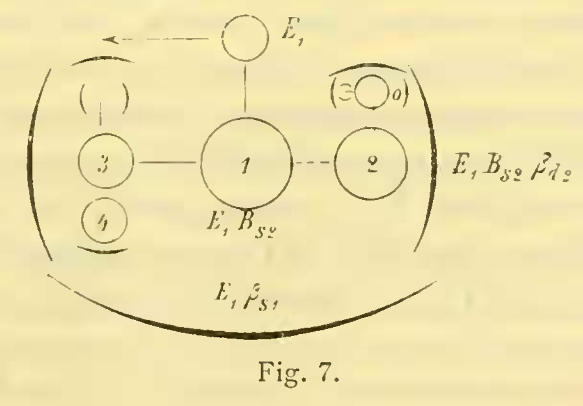


Fig. 7.

$E_1 B_{s2}$ besitzt nur seine zwei Vorblätter nebst deren Achselproducten und weicht bezüglich seines Baues von der Regel ab, in einer Weise allerdings, die sich sehr wohl in das Schema der akropetalen Verarmung fügt.

$E_1 B_{s2} A_{s3}$ ist eine Partialinflorescenz mit einfachem Achselproduct aus $E_1 B_{s2} A_{s3} \beta_{d3}$ und einer analog $E_1 B_{s2} A_{s3}$ gebauten Cyma aus $E_1 B_{s2} A_{s3} \alpha_{s3}$.

Dagegen besitzt $E_1 B_{s2} B_{d2}$ nur das der Abstammungsachse zweiten Grades zugewandte α-Vorblatt, aus dessen Achsel sich dann die Inflorescenz $E_1 B_{s2} B_{d3} A_{d4}$ entwickelt, deren die Fortsetzung der Verzweigung führendes α-Vorblatt wiederum gegen $E_1 B_{s2}$ gerichtet ist.

Aufblühfolge von $E_1 B_{s2}$: $tE_1 B_{s2}$ eine junge Kapsel, $tE_1 B_{s2} B_{d3}$ verblüht, ebenso $tE_1 B_{s2} A_{s3}$, dann $E_1 B_{s2} A_{s3} B_{d4}$ in Blüte, dann $tE_1 B_{s2} B_{d3} A_{d4}$ etc.

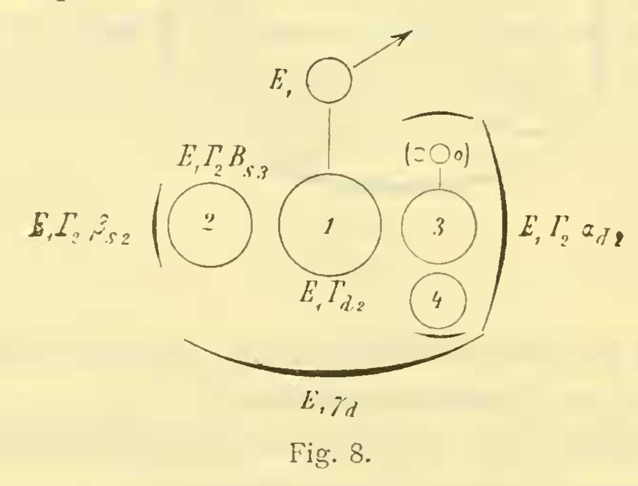


Fig. 8.

$E_1 \Gamma_2$ ist einfacher gebaut, indem $E_1 \Gamma_2 B_{s3}$ eine axilläre Einzelblüte ist. Die beiden Vorblätter von $E_1 \Gamma_2$ sind auf so gleicher Höhe inseriert, dass nur aus dem Verhalten der Achselproducte bestimmt werden kann, was α- und was β-Vorblatt ist. $E_1 \Gamma_2 A_{d3}$ ist ein Blütenstand, dessen von der Abstammungsachse zweiter Ordnung abgewandtes Vorblatt eine Einzelblüte stützt, während $E_1 \Gamma_2 A_{d3} \alpha_{d3}$ eine Partialinflorescenz birgt, welche $E_1 \Gamma_2 A_{d3}$ und somit auch $E_1 \Gamma_2$ analog gebaut und orientiert ist.

Aufblühfolge von $E_1 \Gamma_2$: $E_1 \Gamma_2$ junge Kapsel, dann $E_1 \Gamma_2 B_{s3}$ verblüht, darauf $tE_1 \Gamma_2 A_{d3}$, ferner $E_1 \Gamma_2 A_{d3} B_{s4}$, des weiteren $tE_1 \Gamma_2 A_{d3} A_{d4}$ u. s. w.

$E_1 \Delta_2$ ist eine vorblattlose Einzelblüte, die sich sofort nach tE_1 entwickelt hat.

F_1.

Einfacher als E_1 ist das Achselproduct aus f zusammengesetzt. Außer seinen Vorblättern trägt es nur noch ein Blatt, das schräg nach rechts vorne fallend die vorblattlose Einzelblüte $F_1 \Gamma_2$ stützt.

F_1A_{d2} ist eine Partialinflorescenz von häufigem Bau, nämlich $F_1A_{d2}B_{s3}$ ist Einzelblüte, $F_1A_{d2}A_{d3}$ verkümmert (infolge von Beschädigung), aber als gleich gebaut und orientiert zu betrachten wie F_1A_{d2}.

F_1B_{s2} zeigt den nämlichen Aufbau wie F_1A_{d2}, nur mit anderer Orientierung, indem das α-Vorblatt nach links fällt, sonst verhalten sich die Achselproducte analog.

Die Aufblühfolge des ganzen Achselproductes von f ist in nachstehendem Diagramm dargestellt.

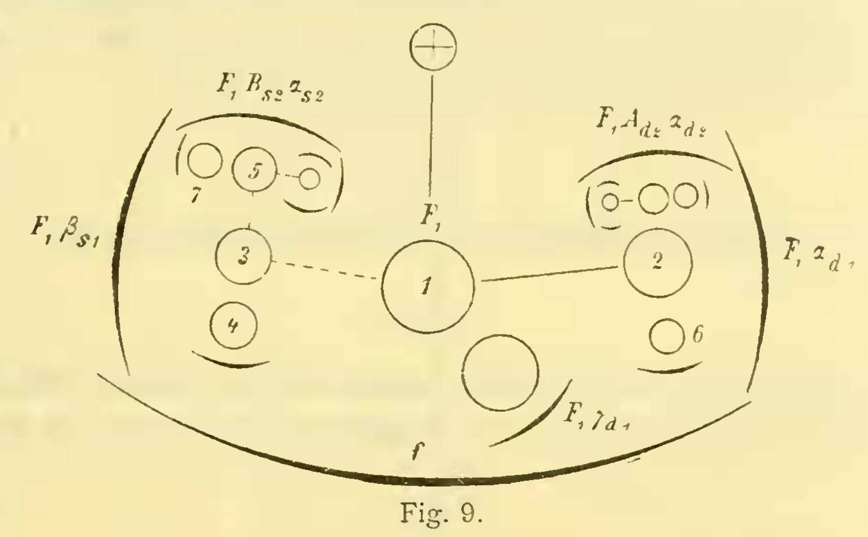


Fig. 9.

G_1.

Der aus der Achsel von g hervorgehende Blütenstand hat ganz denselben Bau wie F_1; sämmtliche Theile sind in der nämlichen Orientierung vorhanden, nur etwas weiter fortgeschritten.

Aufblühfolge: tG_1, $G_1\Gamma_2$, tG_1B_{s2}, tG_1A_{d2}, $G_1B_{s2}B_{d3}$, $G_1A_{d2}B_{s3}$, $tG_1B_{s2}A_{s3}$, $tG_1A_{d2}A_{d3}$, $G_1B_{s2}A_{s3}B_{d4}$ u. s. w., zeigt also etwas größere Regelmäßigkeit als F_1.

H_1.

Einfacher als F_1 und G_1 ist H_1 gebaut, indem nämlich hier das dritte Blatt in Wegfall kommt und H_1B_{s2} eine vorblattlose Einzelblüte darstellt.

Aufblühfolge: tH_1, H_1B_{s2}, tH_1A_{d2}, $H_1A_{d2}B_{s3}$, $tH_1A_{d2}A_{d3}$, welche sich noch im Stadium einer sehr kleinen Knospe befindet.

Der ganze Blütenstand H_1 stellt sich demnach als vom Dichasium in der Weise abgeleitet dar, dass bei constanter Orientierung der Vorblätter das Achselproduct aus dem relativen β-Vorblatt stets eine vorblattlose Einzelblüte ist, während das α-Vorblatt der Träger der weiteren Verzweigung ist. Es liegt sonach ein Schraubelsympodium vor, wie schon früher constatiert.

I₁.

I_1 besitzt genau denselben Aufbau wie H_1, zeigt aber, da die Inflorescenz etwas weiter entwickelt ist, in der Richtung $I_1 A_{d2} A_{d3} A_{d4}$ eine Verzweigungsgeneration mehr.

K₁.

K_1 besitzt die nämliche Zusammensetzung wie I_1.

L₁.

Ebenso L_1, das indessen wieder etwas weiter entwickelt ist als I_1 und K_1, welche auf annähernd gleicher Stufe stehen.

M₁.

Für M_1 gilt das nämliche wie für L_1, und nun ist der Sprung in der Zusammensetzung ein jäher, indem nämlich

N₁

eine vorblattlose Einzelblüte darstellt, während bei M_1 noch $M_1 A_{d2} A_{d3} A_{d4}$ als kleine Knospe sichtbar ist und sämmtliche β-Vorblätter Einzelblüten entwickelt haben. Die vermittelnden Fälle, in denen das β-Vorblatt in Wegfall kommt, fehlen hier, die Einzelblüte wäre nicht mit Bestimmtheit zu erklären.

Eine Tabelle über die ersten drei Seitenzweigsgenerationen wird das oben näher beschriebene Verhalten der consecutiven Inflorescenzen übersichtlicher zur Anschauung bringen; die Seitenproducte erster Ordnung sind erst von D_1 ab berücksichtigt, da erst von hier ab die Inflorescenz regelmäßig entwickelt ist. Einzbl. bedeutet vorblattlose Einzelblüte, *PI* Partialinflorescenz, $PI\alpha$ eine solche, die nur das α-Vorblatt besitzt.

Die Tabelle ist so zu verstehen, dass die horizontalen Colonnen D_1, E_1 ... bis N_1 die Achselproducte erster Ordnung darstellen.[1] Die senkrechten Zeilen bezeichnen diejenigen

	A_2			B_2		Γ_2		Δ_2		E_2
	$\mathrm{A}_3, \mathrm{B}_3, \Gamma_3$ bezw. A_3, B_3			A_3	B_3	A_3	B_3	A_3	B_3	
D_1	*I*	*I*	*E*	*I*	*I*	*I*	*I*	*I*	*E*	*E*
E_1	*I*	*I*	*E*	*I*	*Iα*	*I*	*E*	*E*		
F_1	*I*	*E*		*I*	*E*	*E*				
G_1	*I*	*E*		*I*	*E*	*E*				
H_1	*I*	*E*		*E*						
I_1	*I*	*E*		*E*						
K_1	*I*	*E*		*E*						
L_1	*I*	*E*		*E*						
M_1	*I*	*E*		*E*						
N_1	*E*									

zweiter Ordnung, an ihnen ist also ohneweiters abzulesen, wie viele Achselsprosse und damit wie viele Blätter an den durch Seitenblüten erster Ordnung abgeschlossenen Achsen inseriert sind, so an D_1 außer den Vorblüten noch drei weitere, an E_1 noch zwei, an F_1 und G_1 noch eines, während die fünf folgenden Achselproducte Dichasien darstellen, die aus dem α-Vorblatt eine Inflorescenz, nämlich wieder ein Dichasium, aus dem β-Vorblatt eine Einzelblüte entwickeln. An der Achse N_1 sind unterhalb der Kelchblätter überhaupt keine Blätter inseriert, d. h. die Vorblätter sind in die Kelchbildung eingetreten.

---

[1] Auf die Orientierung der Achselproducte ist hier im Interesse größerer Übersichtlichkeit verzichtet.

Die weitere Theilung der Tabelle versteht sich wohl von selbst; $I\alpha$ bedeutet, dass die betreffende Inflorescenz nur ihr α-Vorblatt und dessen Achselproduct entwickelt, während das β-Vorblatt fehlt, beziehungsweise dem Kelche angehört; ein Achselproduct $E_1 B_2 B_3 A_4$ gibt es also in unserem Falle, dagegen existiert $E_1 B_2 B_3 B_4$ nicht.

II.

Das zweite Beispiel betrifft einen Blütenstand, der neben jungen Knospen schon eine große Anzahl reifer Kapseln aufweist.

Bedeutend kräftiger als der vorige gebaut, zeigt er infolge seiner weit fortgeschrittenen Entwickelung Verhältnisse bezüglich der höheren Verzweigungsgenerationen, die bei dem jugendlichen Zustande der eben besprochenen Inflorescenz sich der Beobachtung entzogen.

An einer Rispenachse stehen in der Achsel von Blättern, die durch immer kleiner werdende Internodien getrennt sind, 15 Partialinflorescenzen erster Ordnung und eine Einzelblüte. Die Achselproducte stehen sich paarig gegenüber, entsprechend der decussierten Blattstellung, die sich von der vegetativen Region her in die florale fortsetzt, allerdings, wie wir gleich sehen werden, mit einer kleinen Änderung. Die untersten Rispenäste stehen noch ziemlich genau einander gegenüber, zwischen die beiden zu einem Blattpaare gehörenden Blätter ist ein kaum merkliches Internodium eingeschoben, ein Internodium, wie es unter anderen Umständen überhaupt nicht beachtet würde, wie es infolge zufälliger kleiner Insertionsdifferenzen am Vegetationspunkt oder zufälliger kleiner Wachsthumsunterschiede auf den beiden einander gegenüberstehenden Seiten der Achse so leicht zustande kommt. Diese secundären Internodien[1] behalten ihre Länge bis zum fünften Blattpaar bei,

---

[1] In der Gattung *Loeselia* finden sie sich besonders schön entwickelt, so bei *L. ciliata* L. (Pringle 2471) von Guadalajara, *L. glandulosa* Don (Pringle 298) von Chihuahua, *L. Schotii* Gray von Agua Caliente in der Coloradowüste (Parish, Plants of Southern California n. 224); ferner den Abbildungen nach bei zwei mexikanischen Arten, *L. cordifolia* Hemsl. und Rose in Hook. Ic. Pl., pl. 2551 und bei *L. involucrata* G. Don (l. c., pl. 2552).

dann strecken sie sich bis auf etwa 1 *cm*, um dann gegen die Rispenendblüte hin etwa im selben Verhältnisse wieder abzunehmen, in dem die zwischen den zweizähligen reconstruierten Wirteln liegenden Internodien kürzer werden. Es zeigt sich nun, dass die beiden einem Blattpaare entspringenden Partialinflorescenzen zueinander in einem ganz ähnlichen Verhältnisse stehen wie die aus den α- und β-Vorblättern eines Dichasiums hervorgehenden Achselproducte. Dieselben sind nämlich ungleich, und zwar ist entsprechend der Förderung aus α bei den Partialinflorescenzen das Achselproduct des unteren der beiden zu einem Wirtel gehörenden Blätter das geförderte, während das obere einmal eine mindergroße Anzahl von Seitenachsen zweiter Ordnung und dann gewöhnlich auch weniger Verzweigungsgenerationen in der gleichen Zeit hervorbringt.

Die höher, beziehungsweise tiefer stehenden Blätter sind nun keineswegs regellos am Stamme vertheilt, sondern so inseriert, dass die Verbindungslinie der höher und tiefer stehenden Blätter je eine linksläufige Schraube bildet. Bezeichnet man die einzelnen Blattpaare mit I, II, III . . . VIII, die tiefer stehenden Blätter mit *a*, die höher inserierten mit *b*, so beginnt die Spirale, welche die geförderten Achselproducte umfasst, bei I*a*, um mit einem Divergenzwinkel von 90° über II*a*, III*a* fortschreitend bei VIII*a* zu enden. Orientiert man das Diagramm des gesammten Blütenstandes so, dass das erste geförderte Achselproduct nach vorne fällt, das zweite nach links, so fällt das dritte und siebente median nach hinten, das vierte und achte nach rechts, das fünfte median nach vorne, das sechste nach links. Die Spirale, welche die zurückgebliebenen Achselproducte betrifft, beginnt natürlich mit 180° Divergenz von der ersten, also mit dem median nach hinten fallenden Blatte, um in gleicher Richtung wie die anderen verlaufend bei der Einzelblüte, die aus der Achsel des Blattes VIII *b* kommt, zu schließen.

Um mich bezüglich der Bezeichnungsweise möglichst an das erste Beispiel anzuschließen, bezeichne ich die Blätter in den folgenden Ausführungen wieder mit *a*, *b*, *c* etc., wobei jeweils die beiden Blätter eines Paares direct nacheinander

numeriert werden, so dass z. B. III*b* jetzt als *f*, mithin sein Achselproduct als F_1 bezeichnet wird.

Es ist zu bemerken, dass die decussierte Stellung wenigstens bezüglich der Divergenzwinkel bis zum letzten Blatte

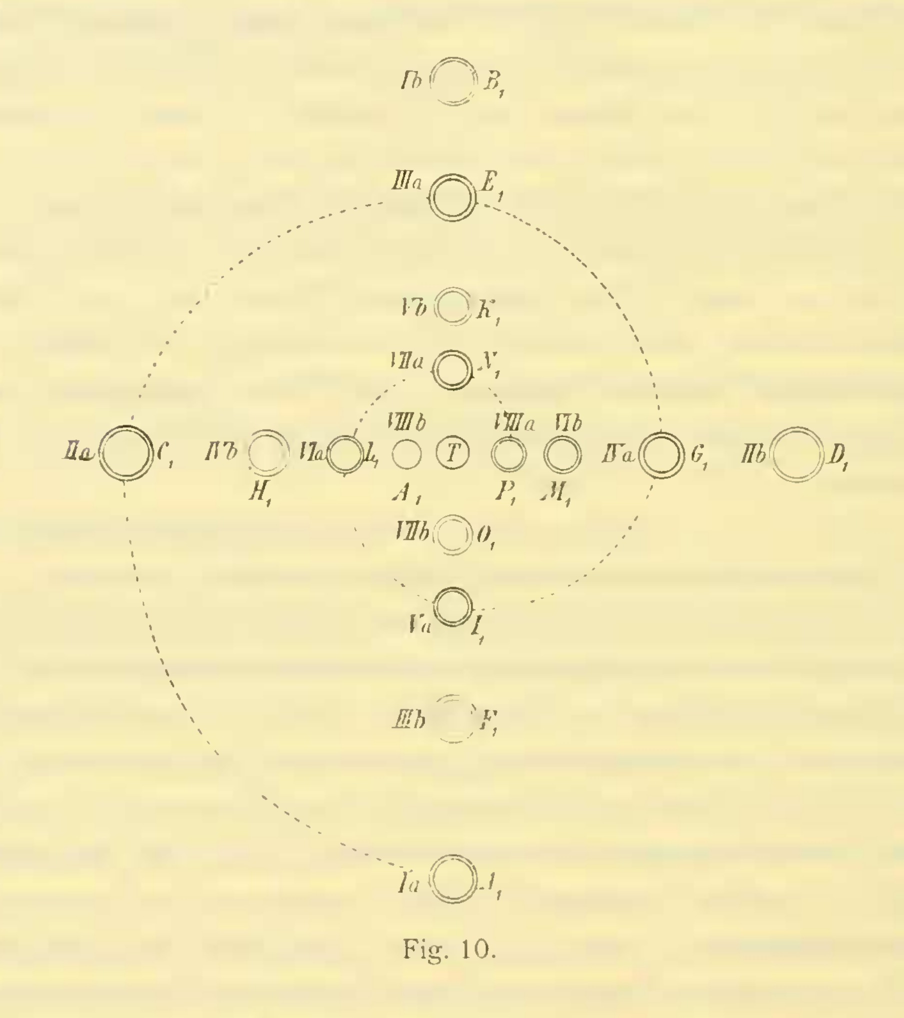


Fig. 10.

Figurenerklärung. Anordnung der Partialinflorescenzen erster Ordnung in dem unter II besprochenen Falle. Die Tragblätter sind nicht gezeichnet, die Inflorescenzen als doppelte, die beiden Blüten, nämlich die Terminalblüte der ganzen Rispe, sowie das Achselproduct Q_1, als einfache Kreise. Die Spirale verbindet die geförderten Sprosse. Die zu je einem Paare gehörigen Sprosse sind in etwas ungleichem Abstande von *T* gezeichnet, und zwar derjenige mit dem Index *a*, also der geförderte in größerem Abstand, weil er tiefer inseriert ist. Näheres im Texte pag. 24 spp.

eingehalten wird, eine Annäherung an eine spiralige Stellung ist in dieser Hinsicht wenigstens nicht zu constatieren.

Beginnen wir aus rein praktischen Gründen mit dem letzten an der Rispenachse inserierten Blatte, mit *q*. Dasselbe

stützt eine vorblattlose Einzelblüte, wie wir das beim ersten Beispiel kennen gelernt haben.

Das vorletzte an der Rispenachse inserierte Achselproduct P_1 ist ein Bestandtheil des nämlichen Paares wie die vorblattlose Einzelblüte Q_1, gehört aber, weil tiefer inseriert und dem α-Achselproduct entsprechend, der geförderten Spirale an. Sein Verhalten ist ein höchst eigenthümliches und durchaus abweichend von demjenigen anderer Partialinflorescenzen erster Ordnung.

Bei P_1 fehlt das β-Vorblatt gänzlich, ein Fall, der sonst erst in höheren Verzweigungsgenerationen auftritt. Die Ver-

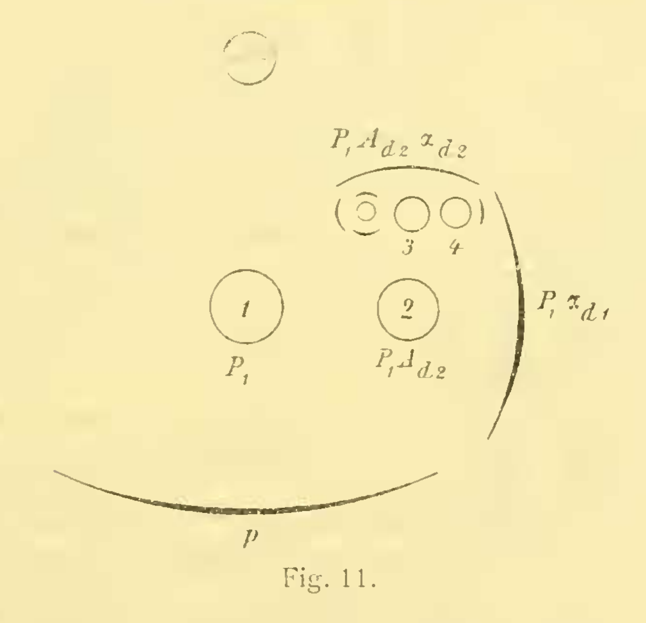


Fig. 11.

zweigung erfolgt aus $P_1\alpha_{d1}$, und P_1A_{d2} ist wenigstens bis auf den Bau des Achselproductes aus $P_1A_{d2}\alpha_{d2}$ analog wie P_1 gebaut, d. h. das β-Vorblatt, $P_1A_{d2}\beta_{s2}$ fehlt.

Das Achselproduct aus $P_1A_{d2}\alpha_{d2}$ hat den so häufigen Aufbau, nämlich eine Partialinflorescenz aus seinem α-Vorblatt und eine Einzelblüte aus dem β-Vorblatt. Solcher Partialinflorescenzen sind nun, von $P_1A_{d2}A_{d3}$ angefangen, aus den constant nach rechts fallenden Vorblättern nicht weniger als sechs ineinander geschachtelt, die also mit ihren consecutiven Terminalblüten ein Schraubelsympodium bilden, dessen letzte deutliche Blüte $tP_1A_{d2}\ldots A_{d8}$ ist.

Auffallend ist hier, nämlich bei P_1, der große Gegensatz zwischen α und β, noch größer als der oben erwähnte zwischen

P_1 und Q_1, die ja auch aus den Achseln eines Blattpaares hervorgehen. Während sonst — so laut Tabelle bei $D_1\Delta_2B_3$, $E_1\Delta_2B_3$, $E_1\Gamma_2B_3$, $F_1\Gamma_2B_3$, $I_1B_2B_3$, L_1B_2 und M_1E_2 — im Falle des Fehlens des β-Vorblattes sich aus α nur eine Einzelblüte entwickelt, so entsteht hier eine Inflorescenz, die sich sogar bis in die achte Verzweigungsgeneration weiter verästelt. Das Auftreten der in den dichasialen Partialinflorescenzen unserer Art häufigsten Form der Theilblütenstände in höheren Verzweigungsgenerationen, zunächst in der durch $tP_1A_{d2}A_{d3}$ abgeschlossenen Partialinflorescenz muss als Rückschlag nach der Richtung der Verzweigungsgenerationen niedrigeren Grades aufgefasst werden.

Zu bemerken ist noch die Thatsache, dass in der Achsel von $P_1A_{d2}\ldots A_{d6}\alpha_{d6}$ sich eine seriale kleine Inflorescenzknospe befand, ebenso unterhalb der axillären Einzelblüte $P_1A_{d2}\ldots A_{d6}B_{s7}$. Seriale Beisprosse finden sich auch in den üppigsten Inflorescenzen in den niederen Verzweigungsgenerationen anscheinend nie; entweder hat man es da mit einem Novum zu thun oder aber mit einem Rückschlag, eine Frage, die ohne die genaue Kenntnis anderer Arten und Gattungen nicht zu lösen sein wird. Der Fall wird uns noch wiederholt vorkommen, so in den Inflorescenzen $H_1B_{s2}B_{d3}A_{d4}$, $H_1B_{s2}B_{d3}A_{d4}A_{d8}$[1], $H_1B_{s2}A_{s3}A_{s9}B_{d10}$ und $E_1B_2B_3$, wo auch der Bau der basipetalen Serialsprosse dargestellt werden wird.

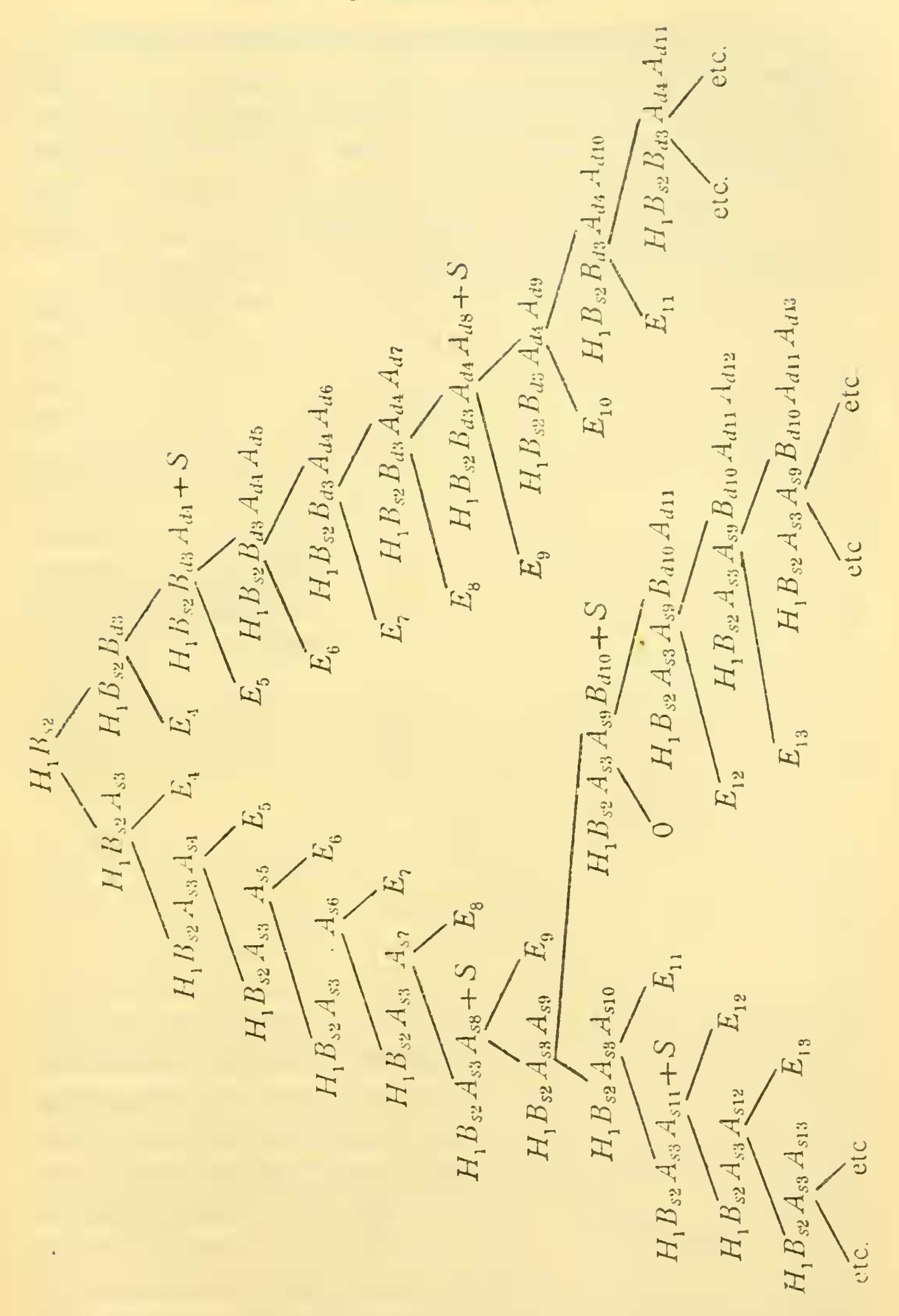
Zu M_1, sowie L_1 ist zu bemerken, dass der tabellarische Ausdruck so aufzufassen ist, dass $M_1B_2A_3$, beziehungsweise $L_1B_2A_3$ eine vorblattlose Einzelblüte ist, während $M_1B_2B_3$, beziehungsweise $L_1B_2A_3$, sowie dessen Tragblatt völlig fehlt.

Bei I_1 findet man die Angabe, dass in der dritten Verzweigungsgeneration nur das α-Vorblatt fertil ist, d. h. hier eine Einzelblüte stützt, sowohl bei $I_1A_{d2}B_{s3}\alpha_{s3}$, wie bei $I_1B_{s2}B_{s3}\alpha_{s3}$.

In der Inflorescenz H_1 ist H_1B_{s2} auffallend kräftig entwickelt, dessen Partialinflorescenzen auf Seite des β-Vorblattes

[1] Wenn eine Reihe von Sprossen hintereinander innerhalb einer Formel genannt werden, die sich nur durch den Generationsindex unterscheiden, dann kann der Ausdruck durch Auslassung der dazwischen liegenden Formationen vereinfacht werden; so müsste er in obiger Formel lauten:

$$H_1B_{s2}B_{d3}A_{d4}A_{d5}A_{d6}A_{d7}A_{d8}.$$



(Mit $+S$ ist hier das Vorkommen eines basipetalen Serialsprosses, und zwar einer Infloreszenz angedeutet.)

bis zur 11. Verzweigungsgeneration, auf der des α-Vorblattes gar bis zur 13. weiter entwickelt sind, wie das nachstehende Schema zeigt. In demselben sind jeweils die beiden Achselproducte aus den Vorblättern genannt, und zwar diejenigen der nach links fallenden links, die anderen rechts, so, dass hier die Entwickelung antidromer Doppelschraubeln, die eine aus α_s, die andere aus α_d deutlich zum Ausdruck gelangt.

In obiger Tabelle stehen, wie die Indices zeigen, die der nämlichen Verzweigungsgeneration angehörigen Inflorescenzen (eigentlich deren Terminalblüten) und Einzelblüten immer auf der nämlichen Zeile. Der Übersichtlichkeit wegen sind die Einzelblüten mit E nebst dem Index ihrer Sprossgeneration, beziehungsweise richtiger Seitenzweigsgeneration bezeichnet. Will man den genaueren Ausdruck dafür haben, so braucht man nur in dem vollständig ausgeschriebenen für die coordinierte Inflorescenz das letzte A durch B zu ersetzen und den Richtungsindex zu ändern, worauf dann die zulässige Abkürzung Anwendung finden kann. So ist E_7 im linken mit $H_1B_{s2}A_{s3}$ beginnenden Aste genauer zu bezeichnen als $H_1B_{s2}A_{s3}A_{s6}B_{d7}$, im rechten Aste, der mit $H_1B_{s2}B_{d3}$ beginnt, als $H_1B_{s2}B_{d3}A_{d4}A_{d6}B_{s7}$; E_{10} entspricht $H_1B_{s2}B_{d3}A_{d4}A_{d9}B_{s10}$ u. s. w.

Der β-Ast der Partialinflorescenz H_1B_{s2} ist durchwegs als einfaches Schraubelsympodium[1] mit Einzelblüten aus β ausgebildet; ebenso der geförderte, also α-Ast, aber nur bis zur neunten Verzweigungsgeneration, wo dann unvermittelt, d. h. ohne etwaige allmähliche Verstärkung des Achselproductes aus β, zwei Partialinflorescenzen zehnter Generation zur Entwickelung gelangen, ebenso unvermittelt, wie die Verarmung von P_1 auf $\underset{\sim}{Q}_1$ fortschreitet. Dieser Rückschlag nach dem Verhalten von Auszweigungen, deren Ursprung um viele Internodien von der Rispenterminalblüte entfernt liegt, wurde schon besprochen[2] anlässlich des Verhaltens von P_1 und P_1A_{d2}, bei welchen Inflorescenzen sogar das β-Vorblatt fehlte und auf welche dann plötzlich Theilblütenstände von dem schon von Wydler erwähnten Bau, aber mit Einzelblüte aus β, folgten.

[1] Schraubelsympodien werden für die Familie von Eichler angegeben. (Bldgr. I, 193.)

[2] Vergleiche S. 534.

Von der Partialinflorescenz neunter Generation $H_1 B_{s2} A_{s3} A_{s9}$ aus entwickelt sich also wieder eine Doppelschraubel, deren einer Ast die Fortsetzung der Verzweigung aus den α-Vorblättern bildet, während der andere ihm antidrom ist, also die gleiche Schraubenrichtung innehält wie der mit $H_1 B_{s2} B_{d3}$ beginnende, d. h. einer linksläufigen Schraube entspricht.

Eine anschaulichere Übersicht über die consecutiven Sprossgenerationen in ihrer relativen Richtung gibt folgendes

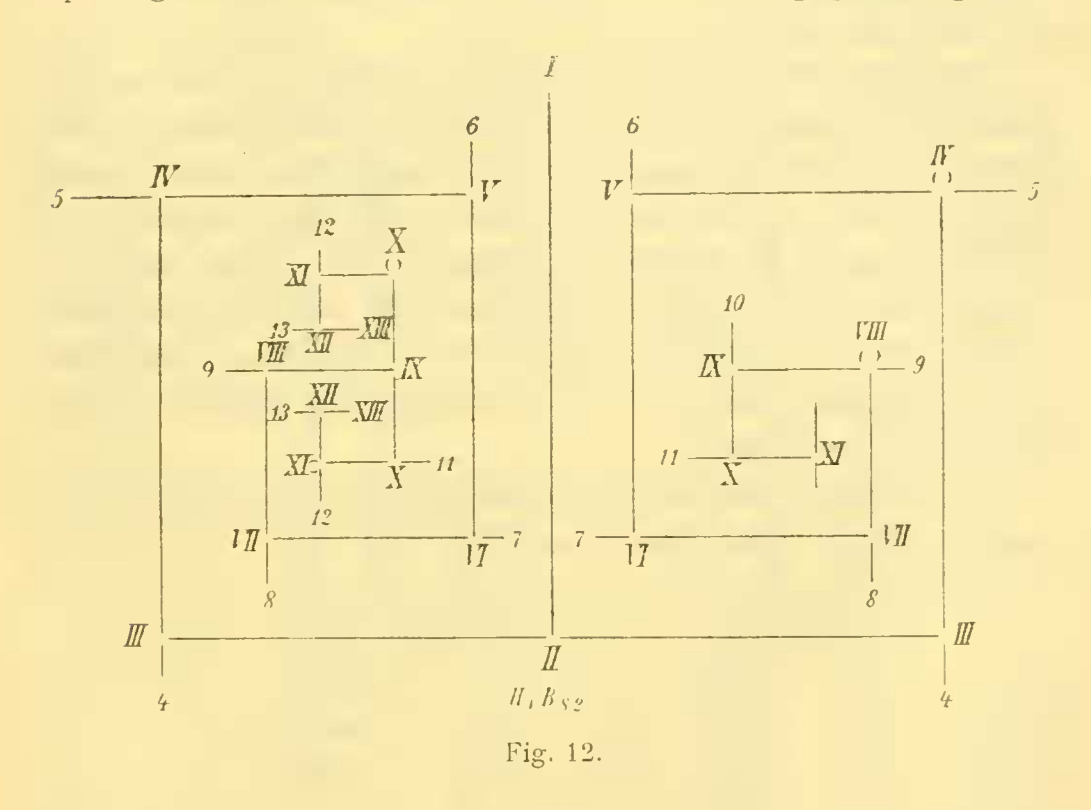


Fig. 12.

reduciertes Diagramm, in welchem Partialinflorescenzen, beziehungsweise deren Terminalblüten, die derselben Verzweigungsgeneration angehören, mit den nämlichen römischen, die entsprechenden Einzelblüten mit arabischen Ziffern bezeichnet sind. Aus typographischen Gründen musste hier auf vollständig ausgeschriebene Ausdrücke verzichtet werden, doch sind dieselben leicht zu ermitteln, wenn man die obige Tabelle zu Rathe zieht; die Generationsindices stimmen ehedem schon mit den hier gegebenen Ziffern. Diejenigen Striche, die den Einzelblüten entsprechen, sind kürzer gehalten als die coordinierten Äste, die mit Inflorescenzen endigen, um die verschiedenen Sympodien deutlicher hervortreten zu lassen. Eine Klammer ( ) am

Ende einer Linie bedeutet das Vorhandensein einer Serialknospe.

In einem derartigen Diagramm ist auf die Insertionsverhältnisse vollständig verzichtet, es gibt nur Aufschluss über die Richtung der verschiedenen Sympodien, und deren Combination kommt hier wohl noch sinnenfälliger zum Ausdruck, als dies in den Tabellen der Fall ist.

Übergehen wir die Achselproducte G_1 und F_1 und wenden wir uns gleich zu E_1.

Wie aus der Tabelle ersichtlich, entwickelten sich an der durch tE_1 abgeschlossenen Seitenachse erster Ordnung fünf Blätter, deren Richtungsindices hier angegeben sein mögen. $E_1\alpha_1$ fällt nach rechts, also $E_1\beta_1$ nach links, $E_1\gamma_1$ schräg nach rechts vorne, $E_1\delta_1$ annähernd median nach hinten und $E_1\varepsilon_1$ schräg links nach vorne. Letzteres hat nur ein einfaches Achselproduct gebildet, nämlich eine vorblattlose Einzelblüte E_1E_2. Dagegen stehen in den Achseln der übrigen Blätter Partialinflorescenzen.

Die Anzahl der an den Achselproducten zweiter Verzweigungsgeneration inserierten Blätter beträgt

bei	E_1A_1 . . . 3,	α	fällt	nach	rechts,
»	E_1B_2 . . . 2,	»	»	»	links,
»	$E_1\Gamma_2$ . . . 2,	»	»	»	rechts.
»	$E_1\Delta_2$ . . . 2,	»	»	»	links,
»	E_1E_2 . . . 0.				

Über die nächsten Achselproducte aus den genannten Blättern, also über die Partialinflorescenzen, beziehungsweise Einzelblüten dritter, vierter und fünfter Verzweigungsgeneration gibt folgende Tabelle übersichtlichen Aufschluss.

- $E_1 A_{d2}$
  - $\alpha_d \ldots E_1 A_{d2} A_{d3}$
    - $\alpha_d \ldots E_1 A_{d2} A_{d4}$
      - $\alpha_d \ldots E_1 A_{d2} A_{d5}$ ist PI mit α nach rechts
      - $\beta_s \ldots E_1 A_{d2} A_{d4} B_{s5}$ ist Einzelblüte.
    - $\beta_s \ldots E_1 A_{d2} A_{d3} B_{s4}$ ist Einzelblüte.
  - $\beta_s \ldots E_1 A_{d2} B_{s3}$
    - $\alpha_d \ldots E_1 A_{d2} B_{s3} A_{d4}$
      - $\alpha_d \ldots E_1 A_{d2} B_{s3} A_{d4} A_{d5}$ ist PI mit α_d und PI aus beiden Vorblättern
      - $\beta_s \ldots E_1 A_{d2} B_{s3} A_{d4} B_{s5}$ ist Einzelblüte.
    - $\beta_s \ldots E_1 A_{d2} B_{s3} B_{s4}$ ist Einzelblüte.
  - $\gamma_d \ldots E_1 A_{d2} \Gamma_{d3}$ ist Einzelblüte.

- $E_1 B_{s2}$
  - $\alpha_s \ldots E_1 B_{s2} A_{s3}$
    - $\alpha_s \ldots E_1 B_{s2} A_{s3} A_{s4}$
      - $\alpha_s \ldots E_1 B_{s2} A_{s3} A_{s5}$ ist PI mit α nach links
      - $\beta_d \ldots E_1 B_{s2} A_{s3} A_{s4} B_{d5}$ ist Einzelblüte.
    - $\beta_d \ldots E_1 B_{s2} A_{s3} B_{d4}$ ist Einzelblüte.
  - $\beta_d \ldots E_1 B_{s2} B_{d3}$
    - $\alpha_d \ldots E_1 B_{s2} B_{d3} A_{d4}$ » »
    - $\beta_s \ldots$ fehlt vollständig.

- $E_1 \Gamma_{d2}$
  - $\alpha_d \ldots E_1 \Gamma_{d2} A_{d3}$
    - $\alpha_d \ldots E_1 \Gamma_{d2} A_{d3} A_{d4}$
      - $\alpha_d \ldots E_1 \Gamma_{d2} A_{d3} A_{d5}$ ist PI mit α_d und PI aus beiden Vorblättern
      - $\beta_s \ldots E_1 \Gamma_{d2} A_{d3} A_{d4} B_{s5}$ ist Einzelblüte.
    - $\beta_s \ldots E_1 \Gamma_{d2} A_{d3} B_{s4}$ ist Einzelblüte.
  - $\beta_s \ldots E_1 \Gamma_{s2} B_{s3}$
    - $\alpha_s \ldots E_1 \Gamma_{d2} B_{s3} A_{s4}$ » »
    - $\beta_d \ldots$ fehlt vollständig.

- $E_1 \Delta_2$
  - $\alpha_s \ldots E_1 \Delta_2 A_{s3}$
    - $\alpha_d \ldots E_1 \Delta_2 A_{s3} A_{d4}$
      - $\alpha_d \ldots E_1 \Delta_2 A_{s3} A_{d4} A_{d5}$ ist PI mit α_d und PI aus beiden Vorblättern
      - $\beta_s \ldots E_1 \Delta_2 A_{s3} A_{d4} A_{d5}$ ist Einzelblüte.
    - $\beta_s \ldots E_1 \Delta_2 A_{s3} B_{s4}$ ist Einzelblüte.
  - $\beta_d \ldots E_1 \Delta_2 B_{d3}$
    - $\alpha_d \ldots E_1 \Delta_2 B_{d3} A_{d4}$ » »
    - $\beta_s \ldots$ fehlt vollständig

$E_1 E_2$ ist Einzelblüte

Was hier deutlich zum Ausdruck kommt, ist die Verarmung mit den consecutiven Sprossgenerationen, analog der akropetalen Verarmung der Achselproducte an Achsen beliebiger Ordnung, wie sie hier namentlich an den coordinierten Achselproducten der vierten und fünften Verzweigungsgeneration deutlich zutage tritt.

Würden sich die Achselproducte aus den neuen an den Achsen zweiter Ordnung inserierten Blättern gleichmäßig dichasial weiter verzweigen, so hätte man 18 Partialinflorescenzen der vierten und 36 der fünften Verzweigungsgeneration. Thatsächlich findet man aber nur 13 Achselproducte der vierten und gar nur 10 der fünften: $E_1 A_{d2} \Gamma_{d3}$ ist vorblattlose Einzelblüte, was einem Ausfall von zwei Achselproducten vierter Generation gleichkommt, und $E_1 B_{s2} B_{d3} \beta_{s3}$, $E_1 \Gamma_{s2} B_{s3} \beta_{d3}$, sowie $E_1 \Delta_2 B_{d3} \beta_{s3}$ fehlen überhaupt, bleiben also 13 Achselproducte vierter Generation; davon sind aber acht Einzelblüten, die für die fünfte Generation nicht in Betracht kommen, bleiben fünf, die sich weiter verzweigen. Genauer ist das Verhalten des Achselproductes aus $E_1 \alpha_{d1}$ in nachstehender Tabelle festgestellt.[1] Auffallend ist der Gegensatz zwischen den beiden flankierenden Ästen der Inflorescenz, deren einer ein sehr gleichmäßiges Schraubelsympodium[2] in ungestörter Entwickelung zeigt, während der coordinierte Ast aus der Achsel von $E_1 A_{d2} \beta_{s2}$ eine sehr unruhige Verzweigung mit unregelmäßiger Sprossfolge aufweist, wie das wohl noch deutlicher aus dem nachfolgenden abgekürzten Diagramm hervortritt. (Fig. 13, S. 542.)

Wie man hier sieht, ist der ganze Bau des Blütenstandes ein sehr unsymmetrischer, namentlich infolge des Verhaltens des aus dem β-Vorblatt axillären Spross-Systemes. Also ähnliche Verhältnisse wie bei $H_1 B_{s2}$, nur noch weit unregelmäßiger.

Das Achselproduct aus $E_1 \beta_{s2}$ stellt seiner Hauptmasse nach ein sehr regelmäßig ausgebildetes Schraubelsympodium dar, dessen β-Vorblatt in symmetrischer Stellung, also als Anfang einer antidromen Schraubel, zwei Blüten trägt, eine der dritten Generation, sowie aus deren einzig zur Entwickelung gelan-

[1] Cfr. Tabelle am Ende der Abhandlung, sammt Tafelerklärung.

[2] Die schönsten Schraubelsympodien treten hervor bei *Gilia (Linanthus) dichotoma* Bth. (*Linanth. dichotomus* Bth.).

gendem α-Vorblatt eine der vierten angehörige. Im übrigen liegen die Verhältnisse hier so klar, dass eine diagrammatische Darstellung der zwei Sympodien, deren eines die elfte Verzweigungsgeneration erreicht, an sich unnöthig wäre, wenn

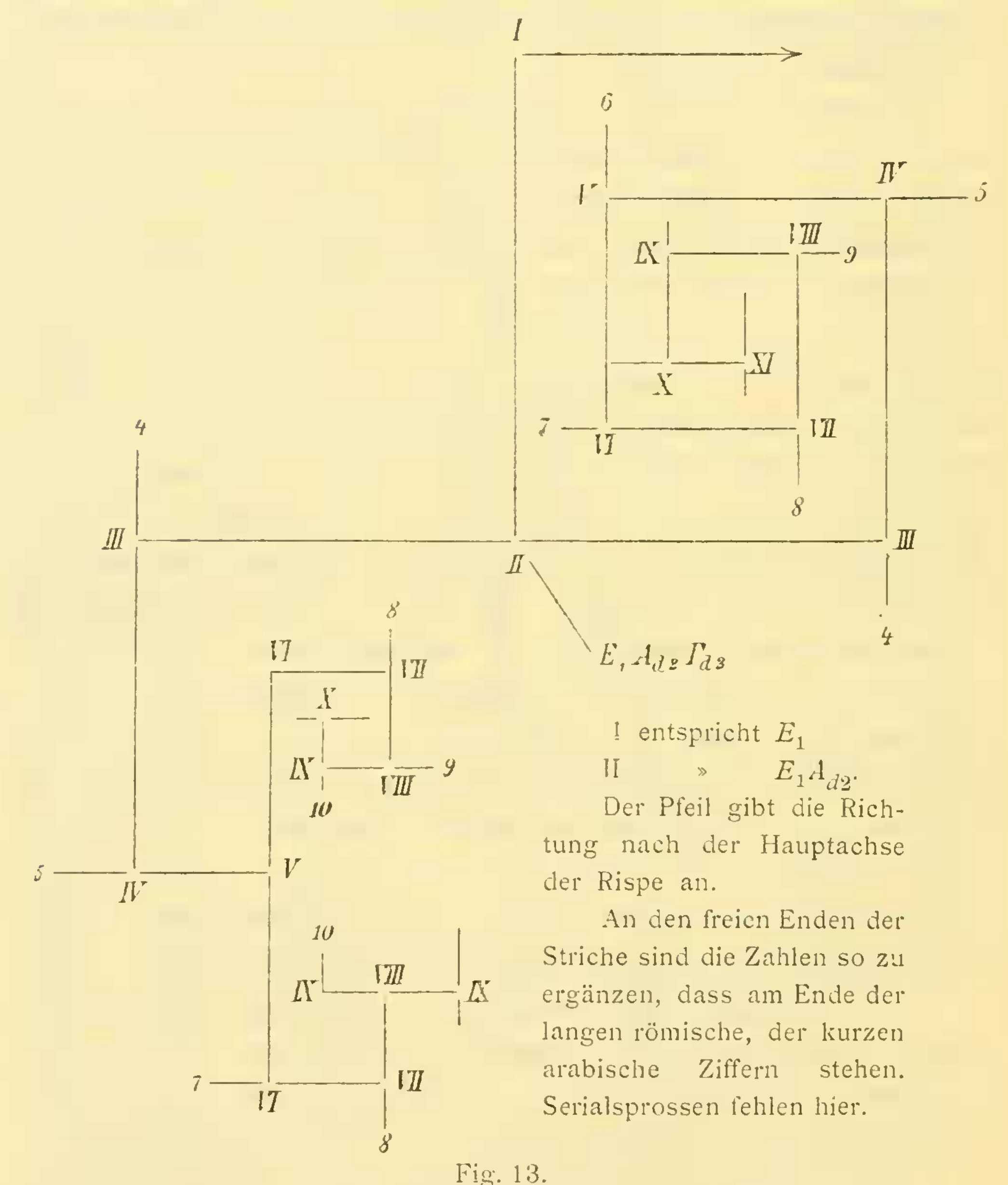
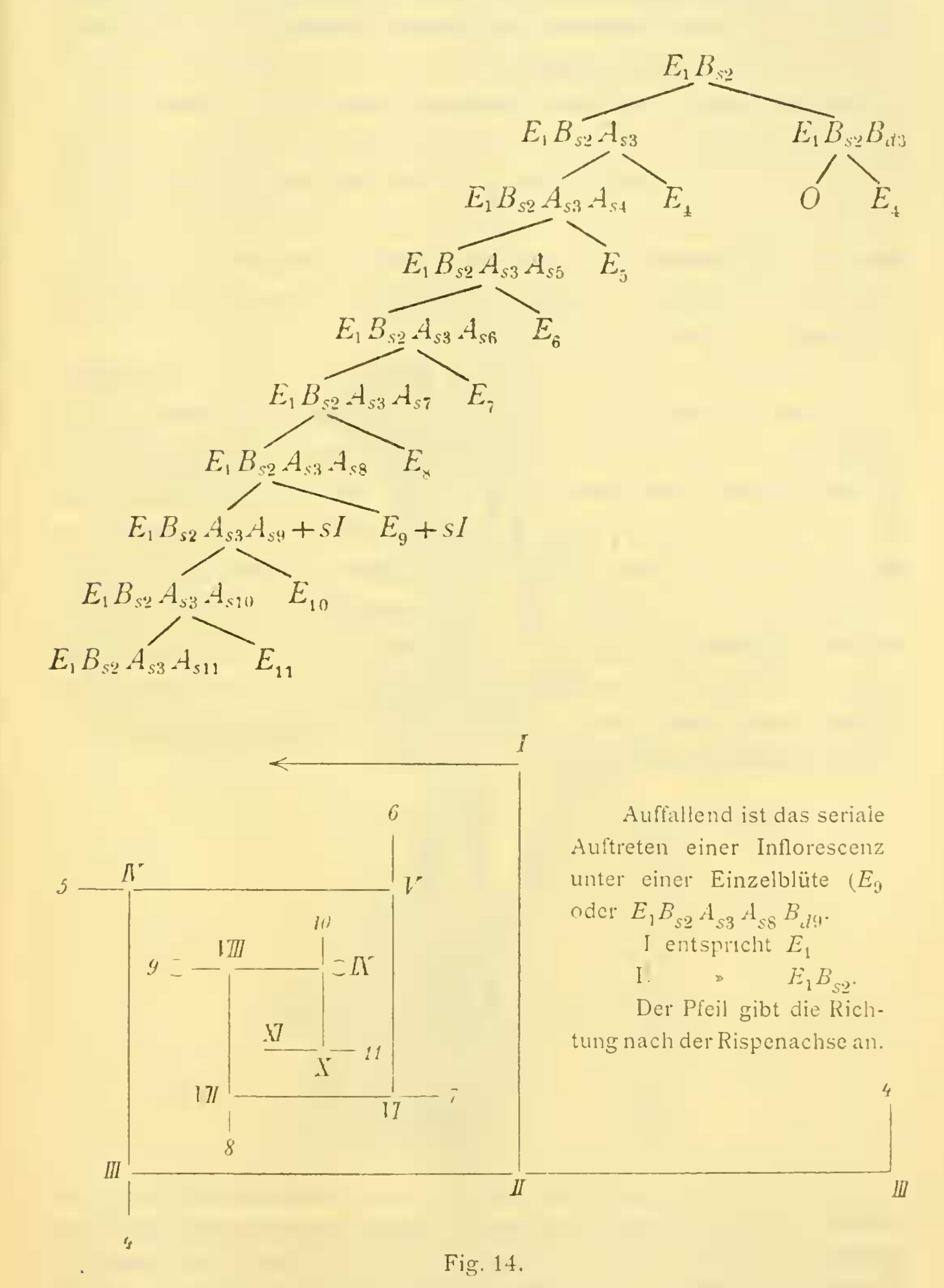


Fig. 13.

nicht die Vergleichung mit $E_1 A_2$, $E_1 \Gamma_2$, sowie $E_1 \Delta_2$ dadurch wesentlich erleichtert würde.

Dazu bringe ich unten den Habitus des mit $E_1 B_{s2}$ beginnenden Astes zur Abbildung, um daran zu zeigen, in welchem Größenverhältnissen die einzelnen Bestandtheile zueinander stehen. Namentlich die Insertionsverhältnisse der Vorblätter sind von ganz außerordentlichem Einfluss auf den Habitus eines

Sympodiums; ob bei opponierten Vorblättern das Hypopodium etwa gleich lang ist als der eigentliche Pedicellus, oder ob die



Auffallend ist das seriale Auftreten einer Inflorescenz unter einer Einzelblüte (E_9 oder $E_1 B_{s2} A_{s3} A_{s8} B_{d9}$.
I entspricht E_1
II » $E_1 B_{s2}$.
Der Pfeil gibt die Richtung nach der Rispenachse an.

Fig. 14.

Vorblätter unmittelbar dem Kelche vorausgehen, oder aber ob sie ganz an der Basis der axillären Blüte stehen; das nämliche

gilt mutatis mutandis von den Vorblättern, wenn sie in verschiedener Höhe inseriert sind. Ganz abgesehen von Recaulescenz- und Concaulescenzverhältnissen kommt für den Habitus namentlich die Frage in Betracht, wie weit die Blüten durch den Fortsetzungsspross beiseite geworfen werden und dieser sich in die Verlängerung seiner Abstammungsachse stellt, mit anderen Worten, ob die entstehende Scheinachse ein Zickzack bildet oder nicht; wenn das der Fall ist, ob die Fußstücke der consecutiven Sprossgenerationen an Länge einander gleich sind oder ob sie irgendwie zu- oder abnehmen, welche Winkel sie miteinander bilden u. s. w.

Vorliegender Spross ist nun schräg von innen gesehen, d. h. etwa von der Blüte $E_1\Gamma_{d2}$, so dass also das sternförmige Gebilde — der aufgerissene Kelch[1] — der Terminalblüte des Achselsprosses aus dem nach rechts fallenden Vorblatt entspricht, also der Blüte $tE_1B_{s2}B_{d3}$. Daneben sieht man deren nach rechts fallendes Vorblatt und dessen Achselspross, eine Einzelblüte, von beiden theilweise verdeckt die Blüte E_1B_{s2}, auf deren anderer Seite sich die Scheinachse erhebt. Die Endblüten der consecutiven Sprossgenerationen sind mit römischen Ziffern bezeichnet, die zugleich die Verzweigungsgeneration bezeichnen; es bedeutet also

II .... E_1B_{s2}
III .... $E_1B_{s2}A_{s3}$
IV .... $E_1B_{s2}A_{s3}A_{s4}$
V .... $E_1B_{s2}A_{s3}A_{s5}$
Vα........ $E_1B_{s2}A_{s3}A_{s5}\alpha_{s5}$
(Vβ........ $E_1B_{s2}A_{s3}A_{s5}\beta_{d6}$)
VI .... $E_1B_{s2}A_{s3}A_{s6}$
VIα........ $E_1B_{s2}A_{s3}A_{s6}\alpha_{s6}$
VIβ........ $E_1B_{s2}A_{s3}A_{s6}\beta_{d6}$

[1] Bei der Reife springt die Kapsel auf und zerreißt den sie dicht umhüllenden Calyx persistens, wobei dann die Samen bis 50 *cm* weit geschleudert werden. Diese Angabe bezieht sich auf Kapseln, die auf dem Tische lagen; da entspricht der Entfernung von 50 *cm* ein Einfallswinkel von etwa 45°, woraus folgt, dass aus den Rispen der oft meterhohen Stauden die Samen bei zufällig günstigem Winkel durch Verlängerung des absteigenden Parabelastes noch erheblich weiter geschleudert werden.

VII	$E_1 B_{s2} A_{s3} A_{s7}$
VIII	$E_1 B_{s2} A_{s3} A_{s8}$
IX	$E_1 B_{s2} A_{s3} A_{s9}$
X	$E_1 B_{s2} A_{s3} A_{s10}$
XI	$E_1 B_{s2} A_{s3} A_{s11}$

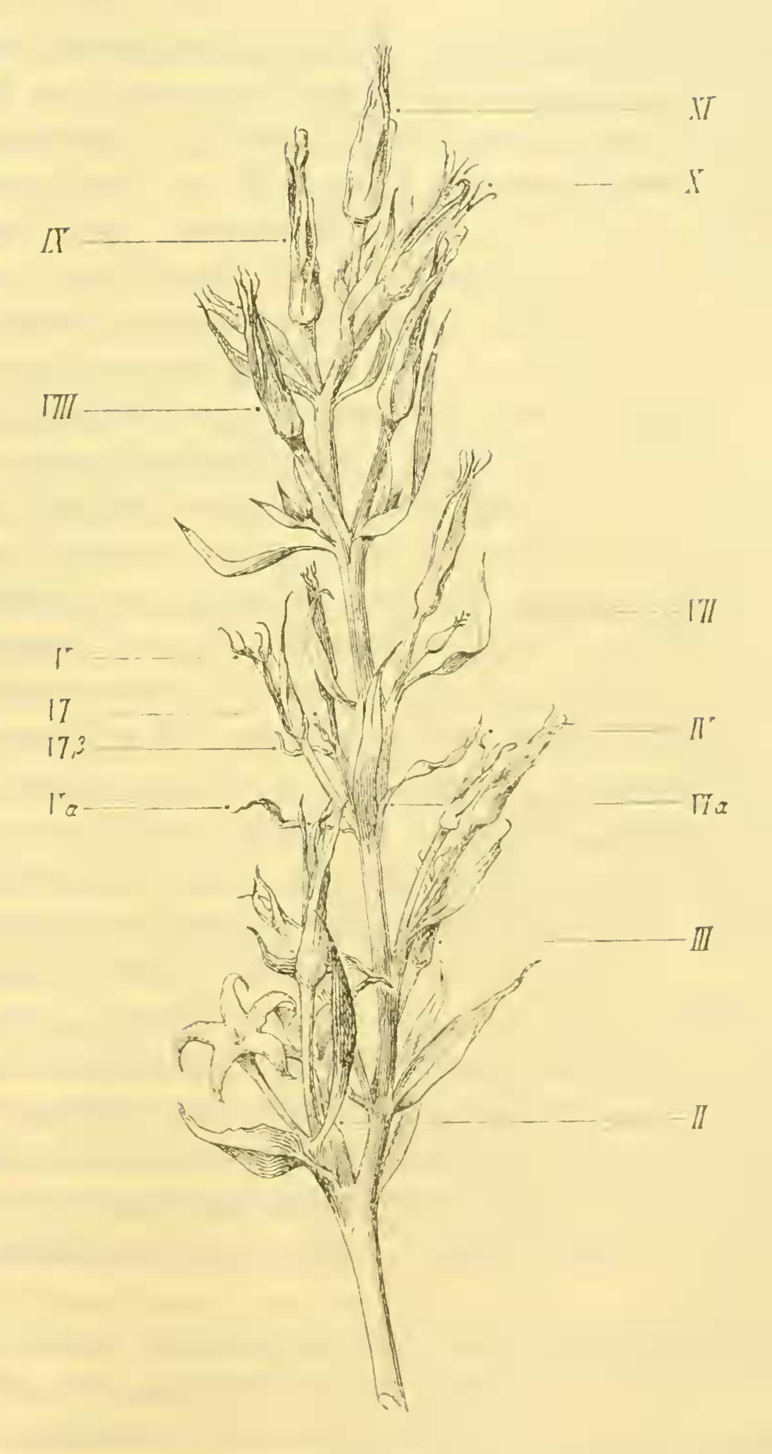


Fig 15.

Unter dem Tragblatt der Blüte XI, also unter $E_1 B_{s2} A_{s3} A_{s10} \alpha_{s10}$ sieht man, theilweise verdeckt, in der Achsel des Blattes $E_1 B_{s2} A_{s3} A_{s11} \beta_{d11}$ die in der Entwickelung vorauseilende Knospe der Einzelblüte $E_1 B_{s2} A_{s3} A_{s11} B_{d12}$, während das Achselproduct aus dem gegenüberstehenden Blatte $E_1 B_{s2} A_{s3} A_{s11} \alpha_{s11}$ noch nicht sichtbar ist.

In der Achsel des Blattes $E_1 B_{s2} A_{s3} A_{s8} \alpha_{s8}$ sieht man einen basipetalen Serialspross, der eine Inflorescenz von gleichem Bau wie das Hauptachselproduct darstellt; in derjenigen des gegenüberstehenden Blattes $E_1 B_{s2} A_{s3} A_{s8} \beta_{d8}$, das eine Einzelblüte stützt, gleichfalls einen Serialspross, und zwar eine Inflorescenz, auch gewissermaßen ein Rückschlag nach dem Verhalten niedrigerer Verzweigungsgenerationen, mit der Eigenthümlichkeit jedoch, dass hier der Ort für die Rückschlagsbildung verlegt ist, dass nicht das Hauptachselproduct aus β, das ja gewöhnlich in höheren Verzweigungsgenerationen eine Einzelblüte ist, in Gestalt einer Inflorescenz auftritt, sondern dass hiefür ein eigenes Spross-System entsteht, eben ein serialer Beispross, der in den niederen Sprossgenerationen durchwegs fehlt. Allerdings habe ich keinen einzigen Fall gefunden, in welchem die Beisprosse habituell wesentlich ins Gewicht gefallen wären; der abgebildete Fall zeigt die größten derartigen Bildungen, in sämmtlichen übrigen Fällen sind es winzige Knospen, die leicht zu übersehen sind. Ob dieser Charakter als Novum auftritt oder ob man es mit einem Relicte zu thun hat, das sich in kümmerlicher Form von Ahnen ererbt hat, bei denen Serialsprosse in kräftiger Entwickelung auftreten, darüber lässt sich ohne genaue Kenntnis der ganzen Gattung und Familie nichts bestimmtes sagen. Bei dem kümmerlichen Auftreten dieser Sprosse möchte man geneigt sein, den zweiten Fall für den wahrscheinlicheren zu halten, ebenso bei ihrer Stellung in hohen Verzweigungsgenerationen, wo man überhaupt eine eigenthümliche Neigung zu Rückschlägen beobachten kann.

Eine Complication findet sich an der Basis des Sprosses V, die sich aber sehr einfach dadurch erklärt, dass die Blüte $E_1 B_{s2} A_{s3} A_{s6}$ schon frühzeitig in der Entwickelung zurückgeblieben ist und sich der Basaltheil dieses Sprosses nur sehr

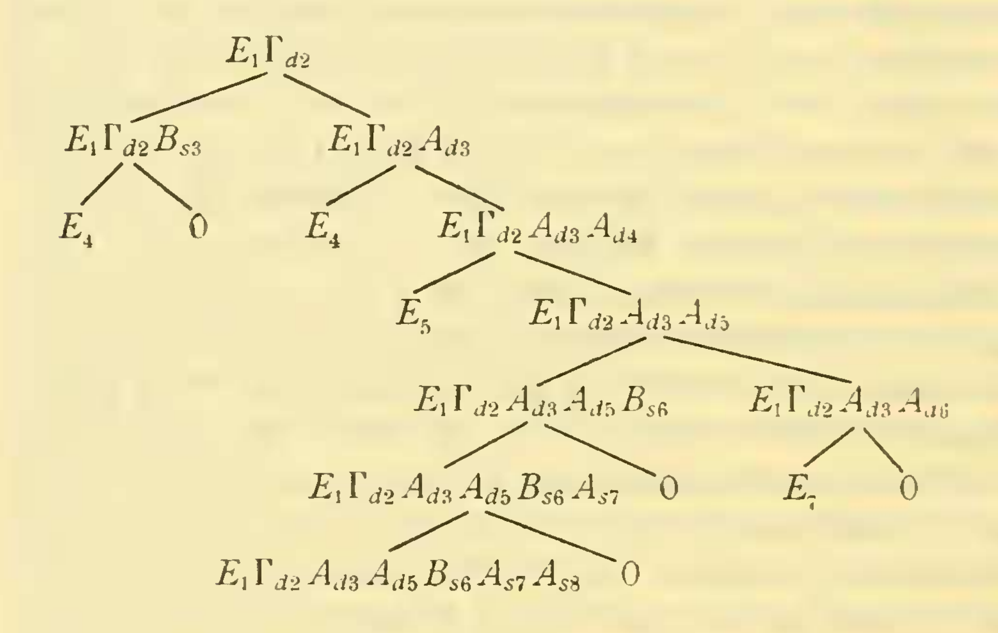
wenig gestreckt hat, so dass die Vorblätter von $E_1 B_{s2} A_{s3} A_{s6}$ fast von nämlichen Knoten, ja zum Theil noch tiefer zu entspringen scheinen als diejenigen der Blüte $E_1 B_{s2} A_{s3} A_{s5}$. Das nach rechts fallende, wellig gebogene, gegen IV gerichtete Blatt ist das α-Vorblatt der verkümmerten Blüte VI, und wenn schon an einer Achse höherer Ordnung, so doch tiefer, d. h. näher an einem beliebigen Punkte der vorausgehenden Scheinachse inseriert, als das lange, den Stamm theilweise verdeckende β-Vorblatt von V, hinter welchem die Knospe seiner axillären Einzelblüte, also von $E_1 B_{s2} A_{s3} A_{s5} B_{d6}$ sichtbar wird. Das an der Basis von V fast horizontal nach links herausstehende Blatt ist das α-Vorblatt von V, also $E_1 B_{s2} A_{s3} A_{s5} \alpha_{s5}$, in dessen Achsel sich VI entwickelt hat. Das unmittelbar unter VI sich nach links biegende Blatt ist das β-Vorblatt von VI, also $E_1 B_{s2} A_{s3} A_{s6} \beta_{d6}$, in dessen Achsel die große, gegen den Serialspross hin gerichtete Einzelblüte $E_1 B_{s2} A_{s3} A_{s6} B_{d7}$ steht. Dadurch nun, dass die Vorblätter an den Achsen V und VI je in verschiedener Höhe inseriert sind, dass aber das Hypopodium von VI sich nicht gestreckt hat, kommt es, dass das α-Vorblatt von VI tiefer inseriert erscheint als das in der Abbildung nicht bezeichnete β-Vorblatt von V; da außerdem das β-Vorblatt von VI seine Achse, sowie seinen Achselspross theilweise verdeckt, welch letzterer, eine Einzelblüte, sich über VI hinübergebogen hat und so eine Stellung einzunehmen scheint, die er thatsächlich nicht hat, kommt es, dass die Verhältnisse hier in der Figur wenig übersichtlich sind und einer Erläuterung bedürfen.

Dass das Internodium zwischen α- und β-Vorblatt recht erheblichen Schwankungen unterworfen ist, geht am deutlichsten aus dem Verhalten von IIα und IIβ, noch besser aus demjenigen von IVα und IVβ hervor, wo das Internodium mehrere Millimeter Länge erreicht, während in anderen Fällen (cfr. Abbildung) dasselbe beinahe gleich Null ist.

Eine Bezeichnung der übrigen Blätter und Blüten habe ich unterlassen, man findet sie unter Berücksichtigung der obigen Ausführungen und Tabellen leicht.

Unregelmäßiger ist das Achselproduct aus $E_1\gamma$ ausgebildet, und nach links zeigt es eine ganz analoge Entwickelung, wie

sie oben bei $E_1 B_{s2}$ für den nach rechts fallenden Ast nachgewiesen wurde. Der hier bei $E_1 \Gamma_{d2}$ nach rechts fallende Ast zeigt bis zur sechsten Generation constante Richtung des α-Vorblattes, worauf dann dasselbe nach links fällt ($E_1 \Gamma_{d2} A_{d3} A_{d6} \alpha_{s6}$) und eine Einzelblüte produciert, während das coordinierte Vorblatt fehlt, der typische Ausgang eines Sympodiums, wie wir ihn auch bei $E_1 \Gamma_{d2} B_{s3}$ gesehen haben, wo $E_1 \Gamma_{d2} B_{s3} \alpha_{s3}$ eine Einzelblüte stützt und $E_1 \Gamma_{d2} B_{s3} \beta_{d3}$ fehlt.



Während bei $E_1 \Gamma_{d2} A_{d3}$, sowie $E_1 \Gamma_{d2} A_{d3} A_{d4}$ die Dichasien die bekannte Verarmung durch Bildung einer Einzelblüte aus der Achsel des β-Vorblattes aufwiesen, so zeigt sich bei $E_1 \Gamma_{d2} A_{d3} A_{d5}$ ein Rückschlag zur Inflorescenzbildung, und zwar verzweigt sich diese so weit als zu verfolgen, also bis zur achten Generation weiter, mit constanter Richtung des α-Vorblattes, während hier in zwei aufeinanderfolgenden Sprossgenerationen das β-Vorblatt fehlt. Wäre dieser Zweig weiter zu verfolgen, so müssten entweder Rückschläge zur Inflorescenzbildung aus dem β-Vorblatt auftreten, oder aber der geförderte Ast, beziehungsweise sein einziges Achselproduct, nämlich dasjenige aus α, würde dem Verhalten von $E_1 \Gamma_{d2} A_{d3} A_{d6} A_{s7}$ folgend in einer höheren Verzweigungsgeneration in eine axilläre Einzelblüte übergehen und damit zu einem Abschlusse des Sympodiums führen. Bei der im großen Ganzen überall nachweisbaren akropetalen Verarmung scheint mir ein

typischer Abschluss eines jeden dieser Sympodien wahrscheinlich, allerdings erst in hohen Verzweigungsgenerationen; in der achten Generation ist er bei $E_1\Gamma_{d2}$ noch nicht erreicht, immerhin ist seine Nähe der wiederholten vollständigen Reduction von β wegen wahrscheinlich, vorausgesetzt, dass keine Rückschlagsbildung erfolgt. Wahrscheinlich ist es ferner, dass bei den α-Achselproducten der untersten kräftigen Rispenäste erster Generation sich der Abschluss erst in so hoher Verzweigungsgeneration findet, dass er normaliter gar nie zur Entwickelung,

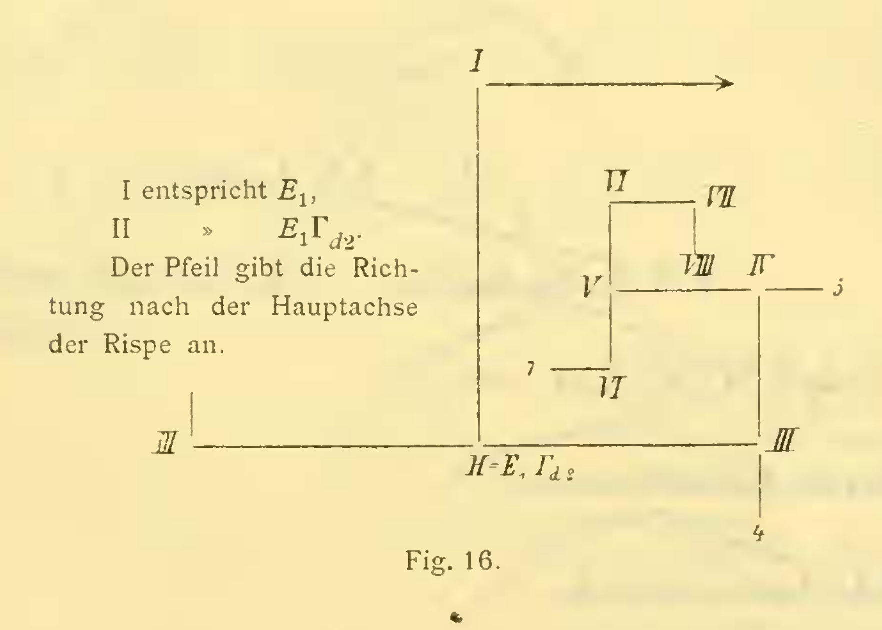
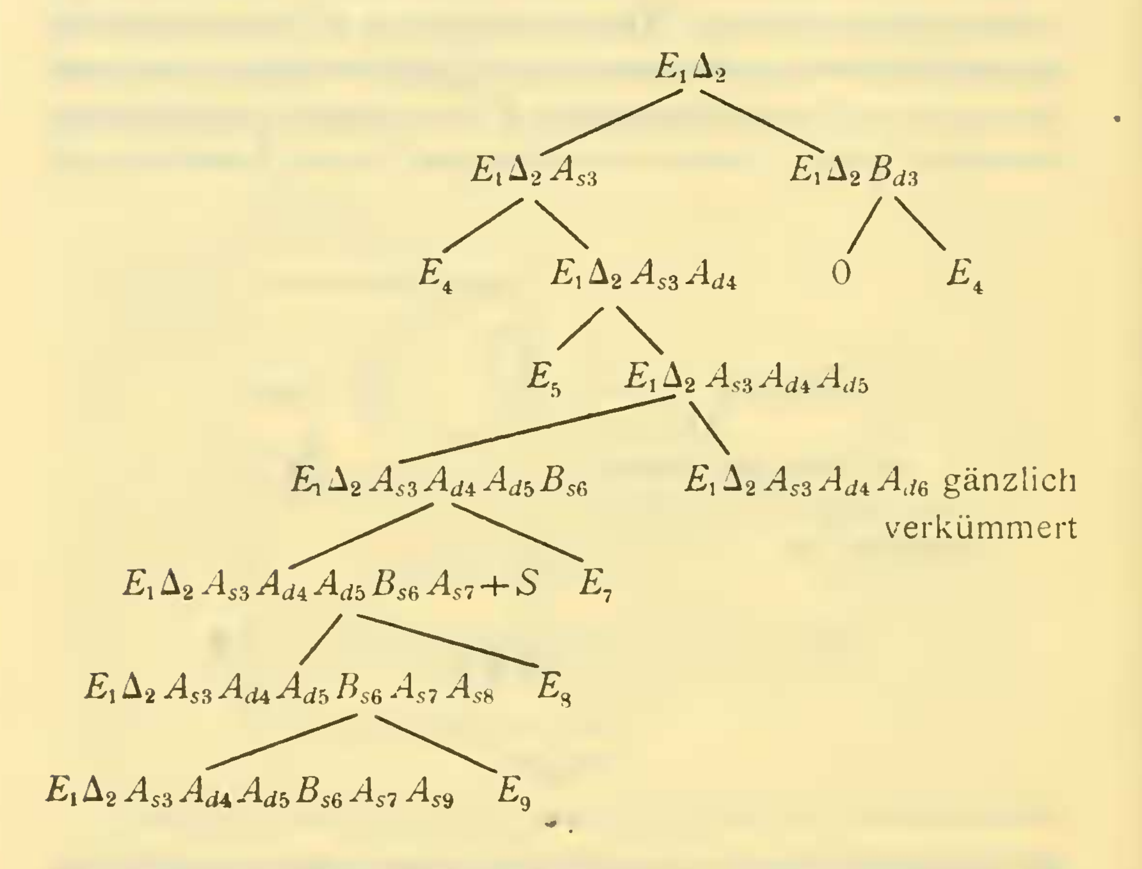


Fig. 16.

zur Ausgliederung am Vegetationspunkte gelangt; vielleicht lässt sich hier auf experimentellem Wege etwas erreichen, dadurch, dass man die höheren Sprosse abträgt, wenn anders die Pflanze diese fortgesetzten Amputationen erträgt. Da nun die Entwickelung der ganzen Rispe eine basipetale ist und, um uns an das obige Beispiel zu halten, nach der die Rispe abschließenden Terminalblüte die Einzelblüte Q_1, dann P_1, O_1 u. s. w. zur Entwickelung kommt, so wären diese Achselsprosse, sobald sie als Knospen sichtbar werden, zu zerstören, bis man etwa auf E_1 oder C_1 kommt, bei welch letzterem wieder die Terminalblüte, dann C_1H_2, C_1Z_2 u. s. w. bis C_1A_2 zu demolieren wäre. Bei den Seitensprossen geht man einfach bis zu den Vorblättern, etwas schwieriger gestaltet sich die Sache bei der Hauptachse, da man nicht im voraus weiß, wie viele Seitenachsen an der regelmäßigen Inflorescenzbildung sich

betheiligen werden. »Regelmäßig« ist hier so gemeint, dass bezüglich des Verhaltens der Seitenäste einer im Fruchtzustand befindlichen Rispe die akropetale Verarmung der zur Entwickelung gelangten Seitenäste erster Ordnung constatiert werden kann.



Das Achselproduct aus $E_1\delta_2$ zeigt bezüglich seines β-Vorblattes das Verhalten von $E_1\Gamma_{d2}$, also den typischen Abschluss, in der nämlichen Orientierung, wie wir ihn bei $E_1B_{s2}B_{d3}$ gesehen haben.

Aus dem α-Vorblatt von $E_1\Delta_2$ entwickelt sich ein Schraubelsympodium, das indessen bezüglich seiner Richtung von dem gewöhnlichen Verhalten des α-Vorblattes insoferne abweicht, dass das α-Vorblatt von III einen anderen Richtungsindex aufweist als dasjenige von II, so dass also das Hypopodium von III das erste Fußstück des Sympodiums darstellt, und das zweite Fußstück, also III—IV, nicht wie sonst in der Richtung von II—I, sondern entgegengesetzt entwickelt ist, so dass die Schraubel auf der nach vorne fallenden Seite von II zur Ausbildung gelangt.

Es ist das ein Fall, der mir aus den unteren Inflorescenzen zweiter Ordnung nicht bekannt ist; die Schraubelbildung entwickelt sich auf der Seite des α-Vorblattes immer so, dass von der Blüte dritter Ordnung aus die weitere Entwickelung gegen die Abstammungsachse zweiter Ordnung, also gegen I hin erfolgt; das α-Vorblatt hat eben innerhalb der Partialinflorescenz erster Ordnung meist einen constanten Richtungsindex;

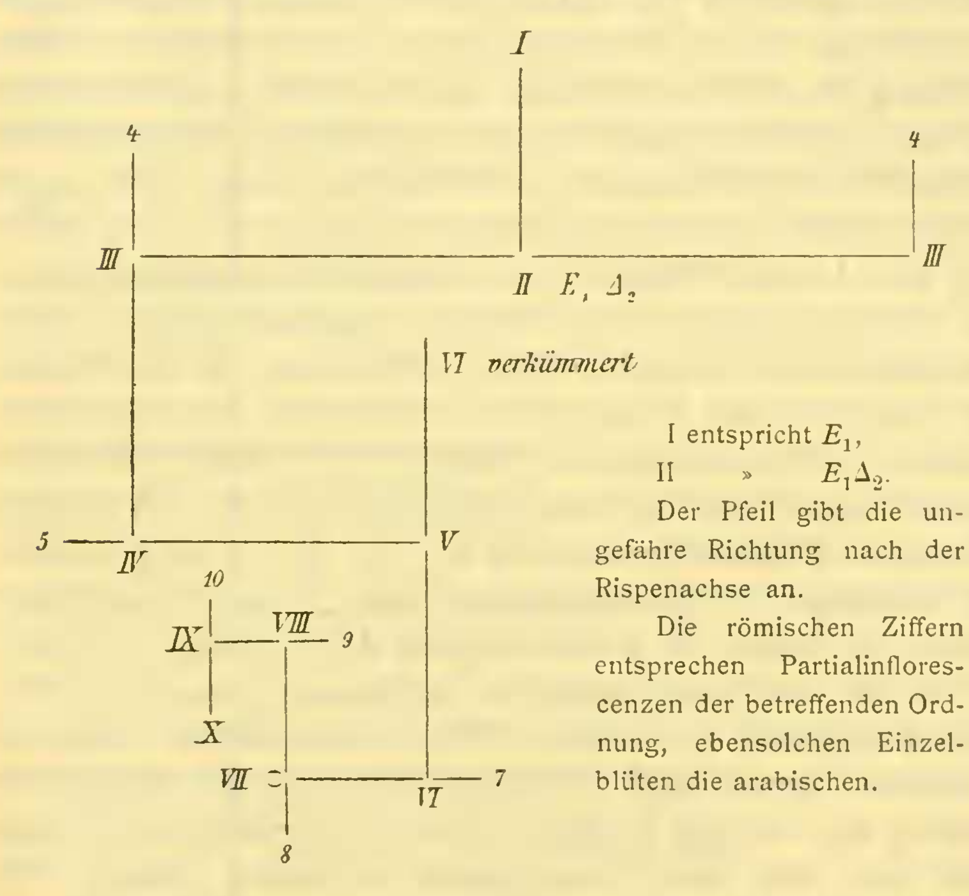


Fig. 17.

derselbe pflegt dagegen bei β sehr dem Wechsel unterworfen zu sein, wie die oben geschilderten Fälle zeigen.

Vergleicht man die graphischen Darstellungen der Sympodienbildung bei E_1A_{d2}, E_1B_{s2}, $E_1\Gamma_{d2}$ und $E_1\Delta_2$,[1] dann findet man, dass bei den ersten beiden Inflorescenzen eine Schraubelbildung aus dem α-Vorblatt erfolgt, und zwar gegen die Hauptachse der Rispe hin, symmetrisch und antidrom, dass bei $E_1\Gamma_{d2}$

[1] Cfr. S. 36, beziehungsweise 37, 43 und 45.

ebenfalls ein Schraubelsympodium zur Entwickelung gelangt, und zwar ebenfalls nach der durch den Richtungsindex von Γ gegebenen Seite hin, allein nur bis zur sechsten Seitenzweigsgeneration, wo es seine Richtung ändert, um mit der Einzelblüte $E_1\Gamma_{d2}A_{d3}A_{d6}B_{s7}$ abzuschließen. Die Sympodienbildung geht allerdings bis zur achten Generation und wohl noch weiter, aber nachdem erst von V, also von $E_1\Gamma_{d2}A_{d3}A_{d5}$ an die Richtung geändert ist. $E_1\Delta_2$ zeigt endlich die unregelmäßigste Ausbildung, in der Richtung gegen die Seitenachse erster Ordnung hin werden überhaupt ausschließlich Einzelblüten gebildet, weiterhin zeigt sich auch die größte Unregelmäßigkeit bezüglich der Richtung des α-Vorblattes, so dass hier selbst auf der α-Seite der zweiten Verzweigungsgeneration Sympodien von einer Unregelmäßigkeit zur Ausbildung gelangen, wie wir sie sonst nur aus den β-Vorblättern. beziehungsweise deren Achselproducten kennen. Solche Sympodien, die in buntem Wechsel bald den Charakter von Schraubel-, bald aber denjenigen von Wickelsympodien tragen, möchte ich als gemischte Sympodien bezeichnen, und diese finden sich bei den peripher gelegenen Partialinflorescenzen erst in den Achselproducten der jeweiligen vierten und dritten Blätter (δ und γ), um dann gegen die Spitze hin zunächst beim Achselproduct aus dem β-Vorblatt und dann sogar bei demjenigen aus dem α-Vorblatt aufzutreten. In ähnlicher Weise wie die Rispen akropetal verarmen, nimmt auch die Regelmäßigkeit der Sympodienbildung ab, bis aber schließlich mit der vorblattlosen Einzelblüte aus dem allein vorhandenen α-Vorblatt endigen, entsprechend der Reduction des Achselproductes aus dem letzten Blatte vor der Terminalblüte zu einer einzelnen, vorblattlosen Seitenblüte.

Nachstehende Tabelle schließt sich bezüglich ihrer Einrichtung an die S. 529 mitgetheilte an.

Wie man sieht, nimmt die Anzahl der Achselproducte zweiter Ordnung akropetal ab, aber weder ununterbrochen, noch stetig, letzteres nur von B_1 bis E_1, wo der Reihe nach acht, sieben, sechs, fünf Achselproducte zur Entwickelung gelangen. Eine Unterbrechung der Abnahme findet bei F_1 statt, das wie E_1 fünf Blätter trägt, nach H_1 mit drei Blättern findet

	A_2			B_2			Γ_2			Δ_2			E_2		Z_2		H_2		Θ_2		I_2		K_2
	A_3 bzw. A_3	B_3 bzw. B_3	Γ_3	A_3 bzw. A_3	B_3 bzw. B_3	Γ_3	A_3 bzw. A_3	B_3 bzw. B_3	Γ_3	A_3 bzw. A_3	B_3 bzw. B_3	Γ_3	A_3	B_3	A_3	B_3	A_3	B_3	A_3	B_3	A_3	B_3	3. Seitenzweigsgeneration fehlt
A_1	Kn.			Kn.			*I*	*I*	*E*	*I*	*I*	*E*	*I*	*E*	*I*	*E*	*I*	*E*	*I*	*E*	*I*	*E*	*E*
B_1	Kn.			*I*	*I*	*E*	*I*	*I*	*E*	*I*	*I*	*E*	*I*	*E*	*I*	*E*	*I*	*E*	*I*	*E*			
C_1	*I*	*I*	*E*	*I*	*I*	*E*	*I*	*I*	*E*	*I*	*E*		*I*	*E*	*I*	*E*	*E*						
D_1	*I*	*I*	*E*	*I*	*I*	*E*	*I*	*I*		*I*	*Iα*		*I*	*E*	*E*								
E_1	*I*	*I*	*E*	*I*	*I*		*I*	*Iα*		*I*	*Iα*		*E*										
F_1	*I*	*I*		*I*	*I*		*I*	*Iα*		*I*	*E*		*E*										
G_1	*I*	*E*		*I*	*E*		*I*	*E*		*E*													
H_1	*I*	*E*		*I*	*I*		*E*																
I_1	*I*	*Iα*		*I*	*Iα*		*I*	*E*		*E*													
K_1	*I*	*E*		*I*	*E*		*E*																
L_1	*I*	*E*		*E*	—																		
M_1	*I*	*E*		*E*	—																		
N_1	*I*	*E*		*E*																			
O_1	*I*	*E*		*E*																			
P_1	*I*	—																					
Q_1	*E*																						

wieder eine Zunahme statt, nach gleichmäßiger Abnahme bis L_1 ein Stehenbleiben bis O_1 mit zwei Vorblättern.

Die der geförderten Spirale angehörigen Achselproducte erster Ordnung sind fett gedruckt.

III.

Die dritte hier zur Besprechung gelangende Inflorescenz ist eine in voller Blüte stehende Rispe, die, wie im vorigen Beispiel, den Abschluss eines etwa meterlangen Sprosses bildet. Wie wir schon oben gesehen haben, ist die Rispe nach unten schlecht abgegrenzt; da aber immerhin bedeutende Differenzen in dem Grade der Entwickelung auf sehr geringe Unterschiede zwischen den einzelnen Partialinflorescenzen folgen, wenn man entsprechend der Aufblühfolge den basipetalen Weg einschlägt, so ist mit dem Eintreten dieser Unterschiede wenigstens eine habituelle und, wie sich zeigt, auch für unsere Betrachtungen brauchbare untere Abgrenzung der Rispe gegeben. Im Anschlusse an das erste Beispiel ist an der Achse erster Ordnung schon eine Reihe von Blättern unterhalb der Rispe die decussierte Blattstellung verlassen, an deren Stelle mit den bekannten Übergängen — zunächst Trennung der Blätter der einzelnen Paare und dann Änderung der Divergenzen — eine rechtsläufige Spirale nach $^2/_5$ tritt. Innerhalb der Inflorescenz entwickeln sich 11 Blätter; die 10 ersten stützen Partialinflorescenzen erster Ordnung, während in der Achsel des elften eine Einzelblüte steht, die den Generationsindex 1 erhält, ebenso wie die Terminalblüten der 10 anderen Achselproducte.

A_1.

Das α-Vorblatt fällt nach links, also auf die kathodische Seite. Die Blattstellung des Sprosses ist durchwegs die decussierte, das letzte, vierte Blattpaar ist nur zur Hälfte entwickelt, indem nur das gegen die Rispenachse zu gestellte Blatt vorhanden ist. Die einzelnen Blattpaare sind in etwas ungleicher Höhe inseriert, so dass sich zwischen $A_1\alpha_{s1}$ und $A_1\beta_{d1}$, zwischen $A_1\gamma_1$ und $A_1\delta_1$, sowie zwischen $A_1\varepsilon_1$ und $A_1\zeta_1$ jeweils ein kleines Internodium einschiebt. Verbindet man nun die jeweils

tiefer inserierte Blätter eines jeden Paares, so erhält man von $A_1\alpha_1$ angefangen eine rechtsläufige Schraubenlinie, auf welcher die geförderten Blätter $A_1\alpha_1$, $A_1\gamma_1$, $A_1\varepsilon_1$ und $A_1\eta_1$ liegen.

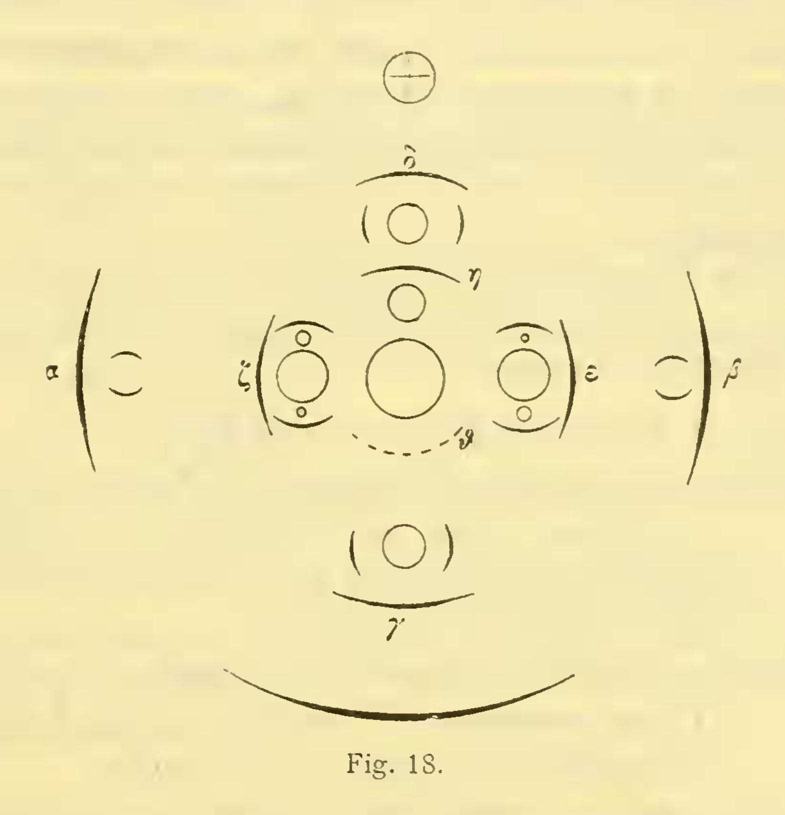


Fig. 18.

A_1A_{s2} ist eine winzige Knospe, ebenso A_1B_{s2}.

$A_1\Gamma_2$ lässt deutlich ein Dichasium erkennen mit $A_1\Gamma_2\alpha_{s2}$.

$A_1\Delta_2$ » » » » » » $A_1\Delta_2\alpha_{s2}$.

A_1E_2 ist schon weiter entwickelt, zeigt $A_1E_2\alpha_{s2}$, $A_1E_2\beta_{d3}$ stützt eine Einzelblüte.

A_1Z_2 steht in Blüte, $A_1Z_2\alpha_{s2}$ zeigt die nämliche Orientierung wie die α-Achselproducte von $A_1\Gamma_2$ an.

A_1H_2 ist eine vorblattlose Einzelblüte.

Das α-Vorblatt der zweiten Seitenzweigsgeneration steht somit feststellbar immer nach links.

Aufblühfolge: Zuerst tA_1, dann A_1H_2, $A_1Z_2A_1E_2$, $A_1\Delta_2$, $A_1\Gamma_2$, $A_1Z_2B_{d3}$, $A_1E_2B_{d3}$. Also ein centrifugales Aufblühen, in welches eine Störung nur durch das Zurückbleiben von A_1A_{s2} und A_1B_{d2} gebracht wird; man sieht, dass in jedem Paare von Achselproducten die Terminalblüte derjenigen Inflorescenz

zuerst sich entwickelt, welche höher inseriert, also bezüglich ihrer Zusammensetzung die geminderte ist.

B_1.

Das α-Vorblatt fällt hier nach rechts, die Blattstellung ist nicht mehr die decussierte wie bei A_1, das in dieser Hinsicht noch an die vegetative Region anschließt, sondern eine spiralige, deren Richtung mit derjenigen der Blätter an der Rispenachse übereinstimmt.

An der Achse B_1 sind sechs Blätter entwickelt mit je einem Achselproducte, und zwar Inflorescenzen in den fünf ersten, einer Einzelblüte im letzten.

$B_1 A_{d2}$ ist eine kleine Knospe mit $B_1 A_{d2} \alpha_{s2}$.

$B_1 B_{s2}$ ist eine Partialinflorescenz mit $B_1 B_{s2} \alpha_{d3}$ und $B_1 B_{s2} \Gamma_{d3}$. Die aus den α-Vorblättern zu erwartenden Schraubeln wenden sich also von der Abstammungsachse zweiter Ordnung ab.

$B_1 \Gamma_{d2}$ ist eine *PI* mit beinahe sich öffnender Terminalblüte, $B_1 \Gamma_{d2} A_{d3}$ wiederum *PI* mit $B_1 \Gamma_{d2} A_{d3} \alpha_d$; $B_1 \Gamma_{d2} A_{d3} B_{s4}$ ist Einzelblüte. $B_1 \Gamma_{d2} B_{s3}$ ist Einzelblüte.

$B_1 \Delta_2$ ist eine *PI*, deren Terminalblüte schon die doppelte Länge des Kelches erreicht.
$B_1 \Delta_2 A_{d3}$ ist eine kleine *PI* mit $B_1 \Delta_2 A_{d3} \alpha_{d3}$.
$B_1 \Delta_2 B_{s3}$ ist Einzelblüte.

$B_1 E_2$ ist eine abgeschlossene *PI* mit $B_1 E_2 A_{d3}$ und $B_1 E_2 B_{s3}$ als Einzelblüten, also ein dreiblütiges Dichasium ohne irgendwelche weitere Anlagen, ein Dichasium mit typisch fehlenden Vorblättern der Secundärblüten. Es ist das ein bei dieser Art ganz ungewöhnlicher Abschluss einer Partialinflorescenz.

$B_1 Z_2$ ist Einzelblüte.

Die Richtung des α-Vorblattes ist in der zweiten Seitenzweigsgeneration mit alleiniger Ausnahme von $B_1 A_{d2} \alpha_{s2}$ stets rechts.

Die Aufblühfolge ist hier etwas unregelmäßiger; nach der Blüte tB_1 folgt ncht $B_1 Z_2$, sondern $B_1 E_2$, dann $B_1 \Gamma_2$, $B_1 \Delta_2$, dann erst $B_1 Z_2$.

C_1.

Das α-Vorblatt fällt nach rechts, Blattstellung wie bei B_1, fünf Blätter sind entwickelt, $C_1 \varepsilon_1$ stützt eine Einzelblüte, die anderen Partialinflorescenzen.

$C_1 A_{d2}$ ist eine kleine Knospe mit $C_1 A_{d2} \alpha_{d2}$ und $C_1 A_{d2} \Gamma_{d3}$.

$C_1 B_{s2}$ ist über 2 *cm* lang, $C_1 B_{s2} \alpha_{s2}$, $C_1 B_{s2} \Gamma_{s3}$ und *PI* aus beiden Vorblättern.

$C_1 \Gamma_{d2}$ ist eine im Aufblühen begriffene Partialinflorescenz mit $C_1 \Gamma_{d2} \alpha_{d2}$; $C_1 \Gamma_{d2} B_{s3}$ ist Einzelblüte.

$C_1 \Delta_2$ ist etwas weiter entwickelt als $C_1 \Gamma_{d2}$ und zeigt den nämlichen Aufbau.

$C_1 E_2$ ist Einzelblüte.

Das α-Vorblatt der zweiten Seitenzweigsgeneration ist mit Ausnahme von $C_1 B_{s2} \alpha_{s2}$ constant nach rechts gerichtet.

Die Aufblühfolge ist hier regelmäßiger als bei B_1; nach der Terminalblüte $t C_1$ folgt $C_1 E_2$, dann $C_1 \Delta_2$, $C_1 \Gamma_{d2}$, $C_1 B_{s2}$ und dann wieder in absteigender Reihenfolge die Einzelblüten aus den β-Vorblättern.

D_1.

Das α-Vorblatt fällt nach rechts, Blattstellung wie bei B_1 und C_1, aber sechs Blätter vorhanden, von welchen das erste, zweite, dritte und sechste je eine Inflorescenz, das fünfte eine Einzelblüte stützt, während das vierte keinerlei Achselproduct aufweist.

Das α-Vorblatt fällt nach rechts, Blattstellung wie bei B_1, über C_1, aber nur vier Blätter vorhanden, aus deren Achseln je eine Partialinflorescenz sich entwickelt.

$D_1 A_{d2}$ ist schon verblüht, $D_1 A_{d2} \alpha_{s2}$ fällt nach links, aus beiden Vorblättern entwickeln sich Partialinflorescenzen, aus $D_1 A_{d2} \gamma_{d2}$ eine Einzelblüte.

$D_1 B_{s2}$ ist eine gleichfalls verblühte Partialinflorescenz (d. h. die Terminalblüte ist verwelkt, $D_1 B_{s2} \alpha_{s2}$ nach links, $D_1 B_{s2} B_{d3}$ eine Einzelblüte.

$D_1 \Gamma_{d2}$ ist eine zweiblütige abgeschlossene Cyma mit Einzelblüte aus dem nach rechts fallenden allein vorhandenen α-Vorblatt.

$D_1\Delta_2$ existiert nicht, das auffallend groß entwickelte Blatt $D_1\delta_1$ stützt keinerlei Achselproduct; der einzige derartige Fall, der mir begegnet ist.

D_1E_2 ist eine vorblattlose Einzelblüte.

D_1Z_2 ist wieder eine Partialinflorescenz, deren α-Vorblatt nach links fällt und eine *PI* stützt, während sich in der Achsel von $D_1Z_2B_{d3}$ eine Einzelblüte erhebt.

Die Richtung des α-Vorblattes ist in allen Fällen mit Ausnahme von $D_1\Gamma_{d2}$ stets rechts.

Auffallend ist bei D_1 einmal das Vorkommen eines Blattes, in welchem sich keinerlei Achselproduct entwickelt, und dann die vorläufige akropetale Verarmung, die ihren Gipfelpunkt in $D_1\Delta_2 = 0$ erreicht, worauf eine allmähliche, durch axilläre Einzelblüte (D_1E_2) vermittelte Bereicherung bis zum Dichasium von D_1Z_2 erfolgt.

Aufblühfolge: Entsprechend der eigenartigen Zusammensetzung von D_1 ist auch die Aufblühfolge eine von dem gewöhnlichen Verhalten abweichende. Nach tD_1 folgte tD_1B_{s2}, sehr rasch darauf tD_1A_{d2}, dann ist in Eröffnung begriffen $D_1B_{s2}B_{d3}$, darauf wird folgen D_1E_2, worauf die dritte Seitenzweigsgeneration an die Reihe kommt.

E_1.

Das α-Vorblatt fällt nach rechts, Blattstellung wie bei B_1, C_1 und D_1, aber nur drei Blätter vorhanden, deren erste zwei je eine Partialinflorescenz stützen, während sich in der Achsel des dritten eine vorblattlose Einzelblüte befindet.

E_1A_{d2} ist eine *PI* mit nach rechts fallendem α-Vorblatt; $E_1A_{d2}B_{s3}$ ist Einzelblüte.

E_1B_{s2} ist eine *PI* mit nach links fallendem Vorblatt; $E_1B_{s2}B_{d3}$ ist Einzelblüte.

$E_1\Gamma_{d2}$ ist Einzelblüte.

Die α-Vorblätter der zweiten Seitenzweigsgeneration sind hier symmetrisch gestellt, so dass sich eventuelle Schraubelsympodien nach der nämlichen Richtung, gegen die Rispenachse hin entwickeln.

Aufblühfolge: tE_1, $E_1\Gamma_{d2}$ und tE_1B_{s2} sind verblüht; nun hätte tE_1A_{d2} folgen sollen, diese Blüte kommt aber erst an sechster Stelle, vorher verwelkte $tE_1B_{s2}B_{d3}$, und $E_1A_{d2}B_{s3}$ steht im Begriffe, sich zu öffnen. Nach tE_1A_{d2} folgt $tE_1B_{s2}A_{s3}$, dann $tE_1A_{d2}A_{d3}$.

F₁.

Das α-Vorblatt fällt nach rechts, außer den Vorblättern sind keine anderen vorhanden.

F_1A_{d2} ist eine Partialinflorescenz mit nach rechts gerichtetem α-Vorblatt.

$F_1A_{d2}A_{d3}$ ist eine *PI* mit $F_1A_{d2}A_{d3}\alpha_{d3}$; $F_1A_{d2}A_{d3}B_{s4}$ ist Einzelblüte.

$F_1A_{d2}B_{s3}$ ist Einzelblüte.

F_1B_{s2} ist eine zweiblütige *PI* mit nach rechts fallendem Vorblatt.

$F_1B_{s2}A_{d3}$ ist Einzelblüte.

$F_1B_{s2}B_{s3}$ existiert nicht, ebensowenig ihr Tragblatt.

Die α-Vorblätter der dritten Seitenzweigsgeneration fallen beide nach rechts. Die Vorblätter der zweiten Seitenzweigsgeneration zeigen die nämliche Orientierung wie diejenigen der dritten.

Aufblühfolge: tF_1, tF_1B_{s2}, tF_1A_{d2}, $F_1B_{s2}A_{d3}$, sowie $F_1A_{d2}B_{s3}$ sind verblüht, dann folgt $tF_1A_{d2}A_{d3}$, $F_1A_{d2}A_{d3}B_{s4}$ und dann die Blüten des aus $F_1A_{d2}A_{d3}\alpha_{d3}$ voraussichtlich zur Entwickelung gelangenden Schraubelsympodiums in gewohnter Reihenfolge, d. h. von der nämlichen Sprossgeneration immer zunächst das Achselproduct aus dem β-, dann erst dasjenige aus dem α-Vorblatt.

Die Aufblühfolge des obigen Blütenstandes ist als eine sehr regelmäßige und genau centrifugale zu bezeichnen.

G₁.

Das α-Vorblatt fällt nach rechts, außer diesem wie bei F_1 nur noch das β-Vorblatt vorhanden.

G_1A_{d2} ist eine Partialinflorescenz mit nach rechts fallendem α-Vorblatt, in dessen Achsel sich wieder eine *PI*

entwickelt, dagegen eine Einzelblüte in derjenigen von $G_1 A_{d2} \beta_{s2}$.

$G_1 B_{s2}$ ist Einzelblüte.

Aufblühfolge: Da $t G_1$ verkümmert ist, erblüht als erste $G_1 B_{s2}$, dann folgt $t G_1 A_{d2}$, worauf sich $G_1 A_{d2} B_{s3}$ und $G_1 A_{d2} A_{d3}$ anschließen werden.

H_1.

Die Inflorescenz zeigt ganz den nämlichen Bau wie G_1, nur sind die analogen Theile weiter entwickelt.

Aufblühfolge: tH_1, $H_1 B_{s2}$, $TH_1 A_{d2}$ und $H_1 A_{d2} B_{s3}$ sind verblüht, $tH_1 A_{d2} A_{d3}$ ist eine 2 *cm* lange Knospe, während die nächste zur Entwickelung gelangende Blüte, $H_1 A_{d2} A_{d3} B_{s4}$, erst ebensoviele Millimeter lang ist.

I_1.

Die Inflorescenz zeigt denselben Bau wie G_1 und H_1, doch sind die analogen Theile noch etwas weiter entwickelt als bei letzterer.

Aufblühfolge: tI_1, $I_1 B_{s2}$, $I_1 A_{d2}$, $I_1 A_{d2} B_{s3}$ und $I_1 A_{d2} A_{d3}$ sind in der mitgetheilten Reihenfolge verblüht; es folgt dann $I_1 A_{d2} A_{d3} B_{s4}$, erst eine etwa 1 *mm* lange Knospe, darauf die Terminalblüte der eben noch sichtbaren Knospe $I_1 A_{d2} A_{d3} A_{d4}$. Die große Differenz in den Entwickelungsstadien, wie sie namentlich bei H_1, sowie bei I_1 zutage tritt, zeigt, wie rasch das Wachsthum der jungen Knospen ist, eine nur geringe Altersdifferenz führt zu einer außerordentlichen Differenz in der Größe. Wo man auf große Differenzen bezüglich des Entwickelungsstadiums mit Regelmäßigkeit stößt, da muss man auf eine rasche Entwickelung der einmal vorhandenen Anlagen schließen oder zum mindesten darauf, dass eine gewisse Phase der Entwickelung rasch durchlaufen wird. Die Wahrscheinlichkeit, die dazwischen liegenden Stadien zu finden, ist umgekehrt proportioniert der Geschwindigkeit der Entwickelung.

K_1.

Die Inflorescenz zeigt denselben Bau wie G_1, H_1 und I_1, ist aber etwas weniger weit entwickelt als H_1 und I_1.

Aufblühfolge: tK_1, K_1B_{s2}, dann nicht tK_1A_{d2}, sondern $K_1A_{d2}B_s$ sind verblüht, dann kommen in rascher Folge tK_1A_{d2} und $K_1A_{d2}A_{d3}$.

L_1.

L_1 ist eine vorblattlose Einzelblüte.

	A_2			B_2			Γ_2		Δ_2		E_2		Z_2	
	$A_3B_3\Gamma_3$ bzw. A_3B_3			$A_3B_3\Gamma_3$ bzw. A_3B_3			A_3	B_3	A_3	B_3	A_3	B_3	A_3	B_3
A_1	Kn.			Kn.			*I*	*I*	*I*	*I*	*I*	*E*	*I*	*E*
B_1	Kn.			*I*	*I*	*E*	*I*	*E*	*I*	*E*	*E*	*E*		
C_1	*I*	*I*	*E*	*I*	*I*	*E*	*I*	*E*	*I*	*E*	*E*			
D_1	*I*	*I*	*E*	*I*	*E*		*E*	—	—		*E*		*I*	*E*
E_1	*I*	*E*		*I*	*E*		*E*							
F_1	*I*	*E*		*E*	—									
G_1	*I*	*E*		*E*										
H_1	*I*	*E*		*E*										
I_1	*I*	*E*		*E*										
K_1	*I*	*E*		*E*										
L_1	*E*													

Die Einrichtung der Tabelle entspricht derjenigen der auf Seite 529 und 553 mitgetheilten.

Überblickt man die vorstehende Tabelle, so fällt abgesehen vom Zurückbleiben der Achselproducte aus den Vorblättern des ersten, beziehungsweise des Achselproductes aus dem ersten Vorblatt des ersten, respective zweiten Seitenzweiges erster Ordnung die centrifugale Entwickelung der Partialinflorescenzen zweiter und erster Ordnung, sowie der ganzen Rispe auf. Ebenso ist hier, wie in den früheren Fällen,

die akropetale Verarmung der ganzen Rispe, wie der Partialinflorescenzen ersichtlich.

Gestört wird diese Verarmung hinsichtlich der ganzen Rispe einmal durch das Verhalten von D_1 und dann wohl auch dadurch, dass vier aufeinanderfolgende, einander coordinierte Achselproducte, nämlich G_1, H_1, I_1 und K_1 genau die nämliche Zusammensetzung aufweisen, worauf dann unvermittelt die axilläre Einzelblüte L_1 folgt. Trägt man die einzelnen Partialinflorescenzen erster Ordnung, also A_1 bis L_1, als Ordinaten auf eine Abscissenachse auf, indem man für die Partialinflorescenzen zweiter Ordnung nach Maßgabe ihrer Zusammensetzung Werte substituiert, und verbindet man die Endpunkte dieser Ordinaten, dann wird man eine Curve erhalten, welche die Verarmung der Partialinflorescenzen zum Ausdruck bringt, die sich also mit dem Größerwerden der Abscisse immer mehr der Abscissenachse nähert. Um ein concretes Beispiel zu wählen, so bewerte man eine vorblattlose Einzelblüte mit 1, eine Partialinflorescenz, die nur ein Vorblatt hat, mit 2, also nach der Blütenzahl, und der Einfachheit halber eine sich weiter verzweigende Partialinflorescenz mit 3 — richtiger wäre es, einen höheren Wert einzusetzen, aber der hier zur Besprechung kommende Charakter der Curve wird dadurch nicht alteriert —, so erhält man unter der wohl zutreffenden Annahme, dass

B_1A_2 mindestens denselben Grad von Zusammensetzung wie C_1A_2,

A_1A_2 mindestens denselben Grad von Zusammensetzung wie B_1A_2,

A_1B_2 mindestens denselben Grad von Zusammensetzung wie B_1B_2

wenigstens bis zur dritten Seitenzweigsgeneration erreiche, für die Partialinflorescenzen erster Ordnung folgende Werte:

A_1	34	G_1	5
B_1	25	H_1	5
C_1	23	I_1	5
D_1	18	K_1	5
E_1	9	L_1	1
F_1	6		

Trägt man diese Werte als Ordinaten ein, so erhält man eine zunächst jäh abfallende Curve, die zwischen $x = 1$ und $x = 3$, also zwischen A_1 und C_1 gegen den Nullpunkt des Coordinatensystems hin convex ist, dann concav wird, um zwischen D_1 und G_1 wieder convex zu werden. Von G_1 bis K_1 läuft sie parallel zur Abscissenachse, um dann wieder steil nach I_1 abzufallen. Die Curve, deren Bogenelemente mit der zugehörigen Ordinate nirgends einen Winkel gebildet hatten, der den Wert von 45° erreichte, bildet nun auf eine längere Strecke Winkel von 90°. Um dieses Verhalten zu verstehen, müssen wir auf frühere Ausführungen zurückkommen.

Stellt man zunächst die analogen Werte für die Seitenäste erster Ordnung nach der S. 553 mitgetheilten Tabelle fest, so erhält man:

$A_1 =$	49	$I_1 =$	15
B_1	44	K_1	9
C_1	34	L_1	6
D_1	30	M_1	6
E_1	24	N_1	5
F_1	22	O_1	5
G_1	13	P_1	2
H_1	11	Q_1	1

Trägt man die erhaltenen Werte als Ordinaten ein, so erhält man eine Curve, die zwar im großen und ganzen rasch gegen $Q_1 = 1$ abfällt, aber in ihrem Verlaufe öfter nach dem Nullpunkte des Coordinatensystems hin concav wird. Dieser unregelmäßige Verlauf erklärt sich aber sofort, wenn wir uns die Blattstellungsverhältnisse des in Frage kommenden Zweiges ins Gedächtnis zurückrufen. Es zeigte sich, dass die Zweige der decussierten Blattstellung entsprechen, mit der Maßgabe, dass die zu einem Blattpaare gehörenden Zweige wie ihre Tragblätter in verschiedener Höhe inseriert sind, wobei die tiefer stehenden Blätter eine derartige Anordnung aufweisen, dass sie nach $^1/_4$ eine Linksspirale bilden, die mit *a* beginnt und *p* endigt, ebenso natürlich die höher stehenden Blätter,

deren Spirale mit b anfängt und mit q schließt. Verfolgt man nun das Verhalten der jeder dieser beiden Spiralen angehörenden Partialinflorescenzen getrennt und verbindet die erhaltenen Punkte durch je eine Curve, dann erhält man, wie unten dargestellt, zwei Curven, die einen weit einfacheren Verlauf nehmen, als die unter Berücksichtigung sämmtlicher Partialinflorescenzen erster Ordnung erhaltene. Unter Berücksichtigung der bald concaven, bald convexen Bogenstücke werden wir für die Curve, die mit A_1 beginnt, folgende Werte der Ordinaten erhalten, wobei die nur sehr roh interpolierten Werte in Klammern gesetzt sind:

$x = 1$ ..... $y = 49$	$x = 9$ ..... $y = 15$
$x = 2$ ..... $(y = 40)$	$x = 10$ ..... $(y = 9)$
$x = 3$ ..... $y = 34$	$x = 11$ ..... $y = 6$
$x = 4$ ..... $(y = 28)$	$x = 12$ ..... $(y = 5 \cdot 4)$
$x = 5$ ..... $y = 24$	$x = 13$ ..... $y = 5$
$x = 6$ ..... $(y = 15)$	$x = 14$ ..... $(y = 4 \cdot 2)$
$x = 7$ ..... $y = 13$	$x = 15$ ..... $y = 2$
$x = 8$ ..... $(y = 14)$	

Unter denselben Bedingungen erhält man für die mit B_1 beginnende Curve, deren Anfang also bei $x = 2$ liegt, folgende Werte:

$x = 2$ ..... $y = 44$	$x = 10$ ..... $y = 9$
$x = 3$ ..... $(y = 35)$	$x = 11$ ..... $(y = 7 \cdot 8)$
$x = 4$ ..... $y = 30$	$x = 12$ ..... $y = 6$
$x = 5$ ..... $(y = 25 \cdot 5)$	$x = 13$ ..... $(y = 5 \cdot 5)$
$x = 6$ ..... $y = 22$	$x = 14$ ..... $y = 5$
$x = 7$ ..... $(y = 18)$	$x = 15$ ..... $(y = 3 \cdot 8)$
$x = 8$ ..... $y = 11$	$x = 16$ ..... $y = 1$
$x = 9$ ..... $(y = 9 \cdot 8)$	

Über die Art der Bestimmung der interpolierten Werte wären noch einige Worte zu sagen. Verbindet man die den Tabellen entnommenen Werte, beziehungsweise die Endpunkte

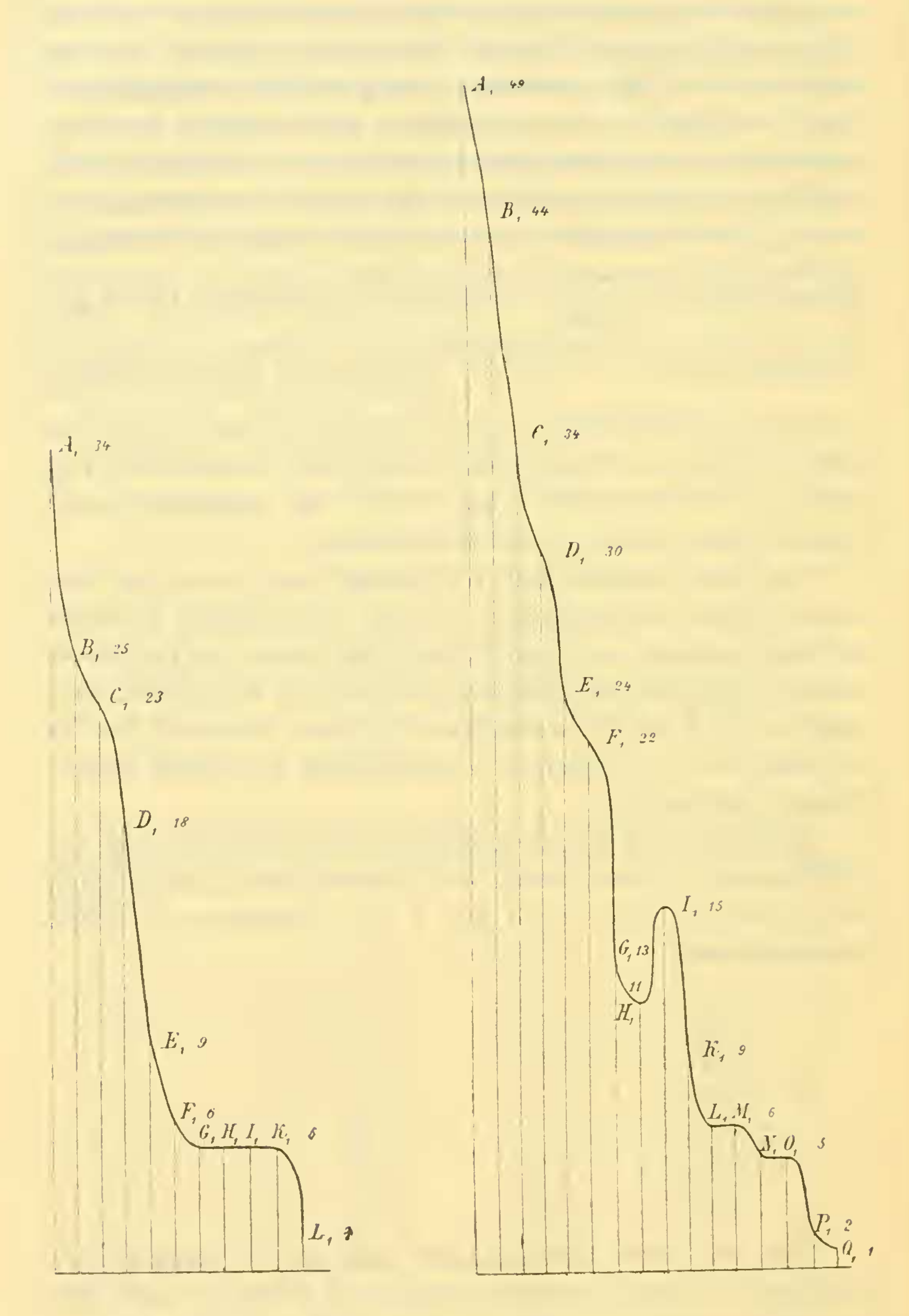
der diesen entsprechenden Ordinaten durch Gerade, so trifft die dazwischen liegende Ordinate die genannte Gerade in deren Mitte, und die Länge der Ordinate ist gleich dem arithmetischen Mittel zwischen der vorhergehenden und folgenden Ordinate. Sind nun die direct bestimmten Ordinaten durch Curven verbunden, so wird, wenn durch die Endpunkte der Ordinaten y_n und y_{n+2} eine nach unten convexe Curve läuft, der Wert y_{n+1} kleiner sein als $\frac{y_n + y_{n+2}}{2}$, bei nach oben convexer Curve gibt die Relation $y_{n+1} > \frac{y_n + y_{n+2}}{2}$. Ist aber die Curve zwischen y_n und y_{n+2} eine solche mit einem Wendepunkte, so wird der Wert von y_{n+1} nach dem qualitativen und quantitativen Verhältnis der beiden Bögen, aus denen sie zusammengesetzt gedacht werden kann, zu beurtheilen sein.

Die oben angeführten Werte sind nun nicht auf den exacten, aber umständlichen Wegen der höheren Analysis bestimmt, sondern aus dem Verlauf der Curven auf Grund der obigen Betrachtungen geschätzt, und es wird sich zeigen, dass dieses an sich nicht einwandfreie Verfahren innerhalb der für die Zwecke der vorliegenden Ausführungen zulässigen Fehlergrenzen sich bewegt.

Einfacher wie für die decussierte Rispe stellen sich die Verhältnisse für den ersten zur Besprechung gekommenen Fall, und man erhält nach der S. 529 mitgetheilten Tabelle folgende Werte:

D_1	24	I_1	5
E_1	17	K_1	5
F_1	9	L_1	5
G_1	9	M_1	5
H_1	5	N_1	1

Also die Curve fällt zunächst steil ab, um dann von F_1 bis G_1 sich parallel zur Abscissenachse zu bewegen, dann fällt sie wieder rasch ab und läuft dann von H_1 bis M_1 parallel zur Abscissenachse, weiter also, als in irgendeinem der vorher besprochenen Fälle.



A, 34
B, 25
C, 23
D, 18
E, 9
F, 6
G, H, I, K, 6
L,
A, 49
B, 44
C, 34
D, 30
E, 24
F, 22
I, 15
G, 13
11
H,
K, 9
L, M, 6
N, O, 5
P, 2
Q, 1

Fig. 19.

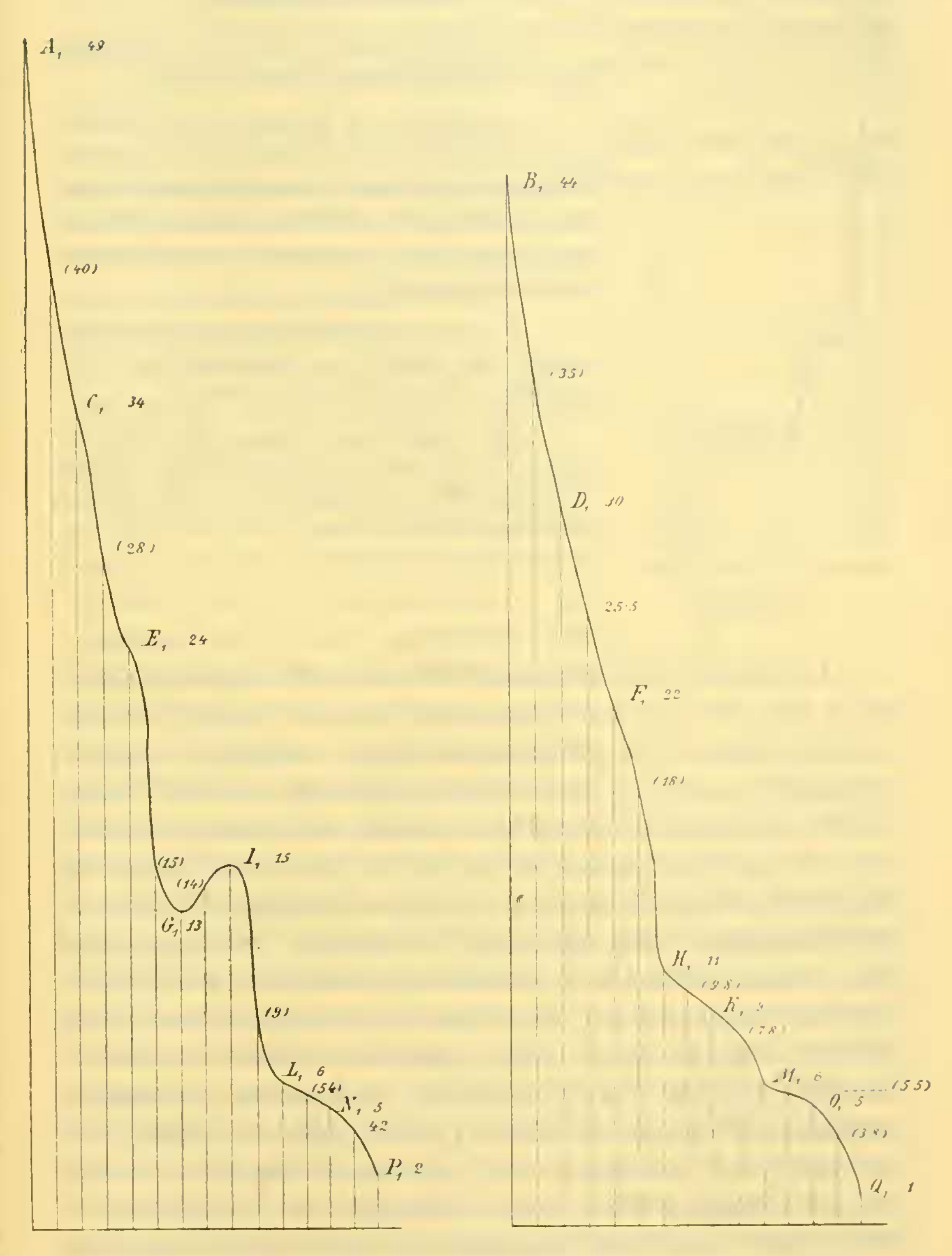


Fig. 20.

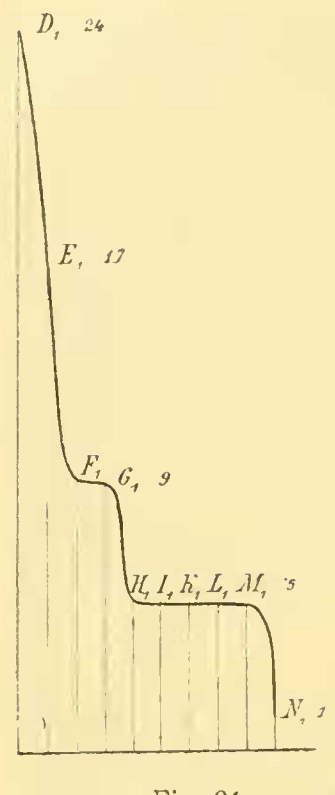


Fig. 21.

Figurenerklärung.

Die erste, S. 566 abgebildete Curve entspricht der S. 562 mitgetheilten Tabelle, cfr. Text.

Die zweite Curve, S. 566, stellt das Verhalten der Achselproducte der zweiten, S. 564, beziehungsweise 553 tabellarisch wiedergegebenen Inflorescenz, die sich durch eine Differenzierung in stärkere, geförderte und in schwächere Seitenachsen auszeichnet. Dazu gehört

die dritte und vierte Curve, welche das Verhalten der geförderten, beziehungsweise nicht geförderten Sprosse für sich darstellen.

Die fünfte Curve bringt auf Grund der Tabelle S. 565, beziehungsweise 529 das Verhalten der dritten Rispe zur Anschauung. Näheres über alle diese Curven im Text.

Da nun, wie wir oben gesehen haben, die Rispe gegen die Basis hin sehr unscharf abgegrenzt ist, so empfiehlt es sich, zwecks Vergleichung der einzelnen Fälle in basipetaler Richtung vorzugehen, also mit dem Achselproduct aus dem der Rispenendblüte vorausgehenden Blatte zu beginnen. Nimmt man dann aus den gleichartigen, d. h. um gleich viele Internodien von der Rispenendblüte entfernt stehenden Achselproducten die arithmetischen Mittel der dafür festgestellten Werte, so wird man wieder eine Curve erhalten, welche die individuellen Schwankungen der für die einzelnen Fälle ermittelten Werte umsomehr zurücktreten lässt, je größer die Anzahl der Curven ist. Eine jede der Curven muss als die Resultante angesehen werden von Kräften, die der Art eigen, und von solchen, die im Sinne der individuellen Variation thätig sind; handelt es sich darum, letztere nach Möglichkeit zu eliminieren, so muss man eine möglichst große Zahl einzelner Curven verwenden und wird auf diese Art sein Ziel erreichen. Die vier hier zur Verwendung gelangten Curven liefern schon eine solche, die durch die große Gleichmäßigkeit ihres Verlaufes

auffällt, d. h. eben, welche die zahlreichen Wendepunkte, die rasch wechselnden Biegungen mit oft kleinem Krümmungsradius vermeidet, die als Eigenthümlichkeiten des Einzelfalles, als Ausdrücke der individuellen Variation hier in Wegfall kommen.

Die Curve fällt bis annähernd zur Hälfte ihrer gesammten Länge steil ab, und zwar fast geradlinig, um dann nach sanfter Krümmung sich rasch weiter von der Ordinatenachse zu entfernen und nach neuerlicher Biegung wiederum steil gegen ihr Ende abzufallen.

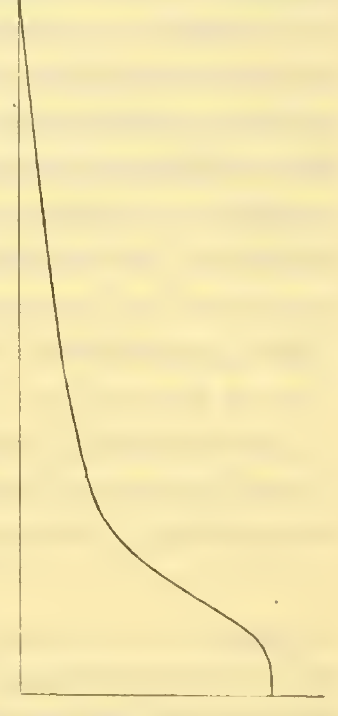


Fig. 22.

Die für diese Curven so charakteristischen zwei Abschnitte stärkster Krümmung, deren letzter kurz vor dem Ende der Curve liegt, zeigen nichts anderes an, als die Rückschlagstendenz nach dem Verhalten von Partialinflorescenzen, die aus Blattwinkeln entspringen, welche um zahlreiche Internodien von der Rispenendblüte entfernt inseriert sind. Das plötzliche Abfallen gegen den Schluss entspricht dem fast unvermittelten Übergang von Inflorescenzen complicierten Baues zur Einzelblüte, der in einzelnen Fällen nachzuweisende Parallelismus eines Bogensegmentes mit dem Krümmungsradius $\rho = \infty$ mit der Abscissenachse das Gleichbleiben mehrerer successiver coordinierter Partialinflorescenzen. Es sind zwei verschiedene, zum Theil antagonistisch wirkende Tendenzen, deren Resultante diese Curve darstellt, nämlich einmal die akropetale Verarmung und dann die Neigung zur Rückschlagsbildung, welche in den von der Terminalblüte der Rispe nicht allzu sehr entfernten Achselsprossen rasch auftritt, um nach bald erreichtem Maximum wieder zu verschwinden — daher im Anfange das steile Abfallen[1] bis

[1] Bezüglich des oberhalb des ersten Wendepunktes gelegenen Theiles der Curve ist Folgendes zu bemerken: Das geringe zur Verwendung gelangte Beobachtungsmateriale — vier Fälle, von denen zwei auf constructivem Wege

zum ersten Wendepunkt, und am Ende gleichfalls ein rasches Kürzerwerden der Ordinaten nach dem zweiten Wendepunkte.

Ist diese Deutung richtig, dann muss man ein ähnliches Verhalten finden bezüglich der Charaktere einer Curve, die, nach gleichen Grundsätzen construiert, das Verhalten höherer Verzweigungsgenerationen bezüglich der niedrigeren zum Ausdrucke bringt. Fasst man die der nämlichen Verzweigungsgeneration angehörigen Partialinflorescenzen, beziehungsweise Einzelblüten zusammen und nimmt das arithmetische Mittel, so erhält man eine Curve, die zwar auf den ersten Blick ganz anders aussieht als diejenige, welche das Verhalten coordinierter Sprosse charakterisiert, aber namentlich den Rückschlag nach dem Verhalten von Verzweigungsgenerationen niedrigerer Ordnung sehr deutlich zum Ausdrucke bringt. Nun lässt sich aber hier ein exacterer Maßstab zum Vergleiche consecutiver Sprossgenerationen ausfindig machen, der auf folgender Überlegung beruht. Es ist eine bekannte Thatsache, dass Dichasien — um mit einem einfachen Falle anzufangen — oft durch eine ganze Reihe von Sprossgenerationen hindurch gleichmäßig entwickelt sind, ohne irgendwelche Wickel- oder Schraubeltendenz

abgeleitet sind — brachte keine Klarheit in die Qualität des fraglichen Astes. Die einzelnen Fälle wiesen zum Theil keine, zum Theil mehrere Wendepunkte auf, die aber alle sehr nahe an einer Geraden liegen, wodurch bei der Art der Ermittelung dieser Curven es gerechtfertigt oder doch zum mindesten sehr naheliegend wird, dieselben auf individuelle Variation zurückzuführen. Es kommt aber noch etwas anderes hinzu, was geeignet ist, den Ast schärfer zu charakterisieren, als es mit der Bemerkung, dass er rasch abfalle, geschehen kann. Auf S. 562 wurden für die in den Tabellen angegebenen Achselproducte bestimmte Werte substituiert. Damit sind aber zwei Fehlerquellen gegeben, die für das Gros der Ausführungen zwar irrelevant sind, in einzelnen Fragen sich aber doch störend bemerkbar machen können.

Einmal wurde zwecks Abkürzung des Verfahrens nur noch die dritte Verzweigungsgeneration beigezogen, und dann wurden, da sich ein anderer Maßstab nicht fand, gleichen Ausdrücken gleiche Werte substituiert ohne Rücksicht auf die Verzweigungsgeneration. Berücksichtigt man diese Momente, dann resultiert aus dem Verhalten der Rispenäste erster Ordnung, dass die Differenz zwischen äquidistanten Ordinaten, die kleine Bogensegmente begrenzen, immer kleiner wird, bis zum Wendepunkt, wo sie durch Null geht, um dann wieder größer zu werden. Demnach wird der erste Ast nach dem Anfange des Coordinatensystems hin convex zu zeichnen sein.

zu verrathen, dass dann aber eine Förderung einzelner Sprosse eintritt, d. h. eine Verarmung einzelner Partialinflorescenzen höherer Ordnung, eine Verarmung, die, wenn sie einmal eingesetzt hat, nicht so leicht halt macht, sondern zu den bekannten sympodialen Ausgangsformen dichasialer Inflorescenzen führt. Nehmen wir als Beispiel eine einachsige Pflanze, die in eine Rispe ausgeht oder eine n-achsige, in der also ein Seitenzweig $(n-1)^{\text{ter}}$ Ordnung durch eine Rispe, genauer ein Dichasium, abgeschlossen wird, so kann die Verarmung in sehr verschiedenen Sprossgenerationen einsetzen. Um nun bei der geringen Übersichtlichkeit, die ein Verzweigungsdiagramm an sich bietet, sobald eine Reihe von Sprossgenerationen, vielleicht auch noch eine Mehrzahl von coordinierten Sprossgenerationen, zur Darstellung gelangt, das Verhalten derselben



Fig. 23.

zueinander auf andere Art zu charakterisieren, wird das beste und zugleich compendiöseste wiederum die Curve sein, wie sich in den folgenden Beispielen leicht zeigen lässt. In einem — ideal angenommenen — Dichasium von durchwegs regelmäßiger Ausbildung wird die Anzahl der einer Verzweigungsgeneration angehörenden Blüten durch einfache Ausdrücke wiederzugeben sein. Schließt die Primärblüte des Dichasiums eine Achse n^{ter} Ordnung ab, so beträgt innerhalb der weiteren Verzweigungen dieser Achse die Anzahl der Blüten, welche die $(n+p)^{\text{ten}}$ Achsen abschließen, 2^p, ein Ausdruck, der auch angibt, wie viele Seitenachsen p^{ter} Ordnung innerhalb der Rispe vorhanden sind. Will man diese Verhältnisse graphisch darstellen, und zwar nicht die absolute Anzahl der Blüten zum Ausdrucke bringen, sondern die Thatsache, dass den Eigenthümlichkeiten der oben genannten Function entsprechend,

keine Verzweigungsgeneration der vorhergehenden gegenüber verarmt oder etwa durch Serialsprosse bereichert ist, so muss die betreffende Curve nothwendig eine zur Abscissenachse parallele Gerade sein, eine Verarmung müsste durch ein Sinken, eine Bereicherung durch Steigen sich äußern. Man erhält eine solche thatsächlich, wenn man in einem gleichmäßig entwickelten Dichasium die Anzahl der in einer beliebigen Verzweigungsgeneration entwickelten Blüten durch $2^{(g-1)}$ dividiert, wobei g den Generationsindex, bezogen auf die Gesammtrispe, nicht auf die Seitenzweigsgenerationen, bezeichnet. Construiert man nach diesem Princip Curven, so wird man den Beginn der Verarmung, sowie das Tempo ihres Verlaufes mit Leichtigkeit ablesen können, was bei Diagrammen, abgesehen vom Platz, viel Zeit in Anspruch nimmt, ebenso bei Tabellen. Bei einiger Übung ist es nicht einmal nöthig, die Curve zu zeichnen, wenn die Verhältnisse nicht zu complicierte sind, genügt die Angabe der Verzweigungsgeneration, in welcher die Verarmung beginnt, sowie die Mittheilung der für die folgenden Verzweigungsgenerationen berechneten Werte. Bei der Verarmung der Inflorescenz müssen diese < 1 sein, bei Bereicherung > 1; der Charakter des abfallenden Astes lässt sich leicht aus den angegebenen Werten ablesen, namentlich wenn eventuell noch deren Differenzen beigefügt sind; werden diese Differenzen kleiner, dann verarmt die Inflorescenz zunächst rasch, dann langsamer, die Curve wird also gegen die Abscissenachse, beziehungsweise den 0-Punkt des Coordinatensystems hin convex sein, ein Fall, dem man bei Dichasien wohl lange nicht so häufig begegnen wird, wie dem umgekehrten. Meist wird die Curve nach unten concav sein, d. h. die Verarmung findet in beschleunigtem Tempo statt, bis in der höchsten Verzweigungsgeneration nur noch eine Blüte nachweisbar ist.

Ganz analog wären die Curven für ein Trichasium zu construieren, nur muss da die Anzahl der in einer Verzweigungsgeneration vorhandenen Blüten durch $2^{(g-1)}$ dividiert werden.

Wendet man dieses Verfahren auf unsere Fälle an, so erhält man für den S. 543 schematisch, S. 545 im Bilde dargestellten Fall folgende Werte, wobei die römischen Ziffern

den Indicibus der betreffenden Seitenzweigsgenerationen entsprechen:

II.......... $\frac{3}{1}$

III.......... $\frac{6}{2}$

IV.......... $\frac{5}{4}$

V.......... $\frac{4}{8}$

VI.......... $\frac{4}{16}$

VII.......... $\frac{4}{32}$

VIII.......... $\frac{4}{64}$

IX.......... $\frac{7}{128}$

X.......... $\frac{4}{256}$

XI.......... $\frac{4}{512}$.

Da der Charakter der Curve unverändert bleibt, wenn man die einzelnen Ordinaten mit dem nämlichen Factor multipliciert, so kann man die Brüche durch Multiplication mit 128 entfernen, und man erhält die Reihe 384, 384, 160, 64, 32, 16, 8, 7, 2, 1. Aus der Angabe dieser Zahlen lässt sich ohneweiters ablesen, dass die Curve zunächst parallel zur Abscissenachse verläuft; um sich dann mit scharfer Biegung (die große Differenz zwischen 384 und 160) abwärts zu wenden und nach einem weiteren Wendepunkte den Charakter einer Parabel anzunehmen (die geometrische Reihe 64, 32, 16, 8), die nach links unten convex ist (die Differenz der Ordinaten verringert sich), und nach zwei weiteren, rasch nacheinander folgenden

Wendepunkten ihren Schluss zu erreichen. Die zwei gleichen Werte im Anfange, beziehungsweise der Parallelismus zwischen Curve und Abscissenachse zeigt, dass die Inflorescenz zunächst zwei gleichwertige Partialinflorescenzen hervorbringt, worauf erst die Verarmung erfolgt, die bald einen sehr regelmäßigen Charakter annimmt (Gleichbleiben der Zähler, während die Nenner, somit die ganzen Brüche, eine geometrische Reihe bilden), in welche nur das Auftreten eines Rückschlages in der neunten Seitenzweigsgeneration eine Störung bringt.

Curven von ähnlichem Aussehen — abgesehen von den individuellen Schwankungen, die hier entsprechend der Anzahl der in Frage kommenden morphologischen Elemente recht erheblich sind — erhält man auch bei der Darstellung der anderen in den Tabellen niedergelegten Fälle; wenn die Curven nach dem zweiten Verfahren construiert sind, dann tritt die Ähnlichkeit mit der ersten Kategorie sehr hervor: zunächst der steile Absturz, der die rasche Verarmung anzeigt, und dann der Wechsel der Concavität, das Auftreten von Wendepunkten kurz vor Ausgang der Curve, entsprechend den morphologischen Rückschlägen.

Wenden wir uns zum Schlusse der Frage zu, inwieferne aus dem Verhalten der in Frage kommenden morphologischen Elemente Schlüsse auf die Vorfahren der Art, auf die Phylogenie der Art gezogen werden können.

Zunächst ist darauf hinzuweisen, dass die Untersuchung einer einzigen Art Schlüsse nur in geringem Umfange gestattet; zur ausführlichen Behandlung dieser Frage ist ein eingehendes vergleichendes Studium der Gattung, womöglich der ganzen Familie, unerlässlich. Immerhin lassen sich einige der zur Beobachtung gelangten Momente soweit erörtern, dass daraus eine gewisse Wahrscheinlichkeit resultiert.

Zunächst kommt die Blattstellung in Betracht. In der vegetativen Region finden wir decussierte Blattstellung, die nach Wydler bisweilen durch dreizählige Wirtel vertreten wird, eine Erscheinung, die ja sehr häufig vorkommt; in der floralen Region dominiert die $^2/_5$-Spirale. Nun haben wir oben gesehen, dass der centrifugal, d. h. basipetal sich entwickelnde Blütenstand nach unten mehr oder weniger unscharf abgegrenzt

ist, woraus die Wahrscheinlichkeit hervorgeht, dass der Übergang der decussierten Blattstellung zur Spiralstellung bald innerhalb der vegetativen, bald innerhalb der floralen Region gelegen ist; das eine Extrem wäre in dieser Hinsicht eine Inflorescenz, deren Partialblütenstände erster Ordnung spiralig angeordnet sind, das andere das Beibehalten der decussierten Stellung bis an das Ende des ganzen Verzweigungssystemes.

Thatsächlich finden wir diese verschiedenartigen Verhältnisse bezüglich der Blattstellung innerhalb der Rispe; außer solchen mit ausschließlicher Spiralstellung kommen andere vor, an welchen die Seitenzweige, beziehungsweise deren Tragblätter die decussierte Stellung der vegetativen Region fortsetzen, und gelegentlich trifft man diese Stellung noch an den untersten Ästen der ersten Seitenzweigsgeneration. Nun lässt sich aber in der decussierten Stellung eine Modification in dem Sinne nachweisen, dass eine Spiraltendenz zum Ausdrucke kommt, die sich in der Anordnung der mehr oder weniger ungleich entwickelten Achselproducte der etwas auseinandergerückten Blattpaare äußert, deren Entfernung voneinander schließlich so wachsen kann, dass gelegentlich unterhalb der zur Endblüte umgewandelten Sprosspitze nur mehr eins der beiden Blätter nebst dessen Achselproduct zur Entwickelung und wohl auch einzig zur Anlage kommt. Das Auftreten einer solchen einzelnen Blüte ist demnach als Äußerung einer Spiraltendenz zu betrachten, was für die Beurtheilung mancher anderen sonst nicht recht verständlichen Verhältnisse (so bei *Galinsogaea parviflora* R. & P.) von Wichtigkeit ist.

Stellt sich die Spiraltendenz in genügender Entfernung von der Terminalblüte ein, dann schieben sich zunächst zwischen die zu je einem Wirtel gehörenden Blätter kleine Internodien ein, die immer größer werden, so dass die Zusammengehörigkeit zweier Blätter nicht mehr an der Insertionsdifferenz, sondern nur mehr an der Divergenz von 180° constatiert werden kann. Von hier an ändern sich dann die Divergenzen, es vollzieht sich der Übergang von Wirtel- in Spiralstellung. Wie wir gesehen haben, finden wir an den Seitenachsen erster Ordnung fast durchwegs Spiralstellung, eine Ausnahme bildete nur eine Partialinflorescenz erster Ordnung, welche axillär aus dem

untersten der durchwegs spiralig angeordneten Blätter einer Rispe hervorgieng. Augenscheinlich ist in diesem speciellen Falle das Wiederauftreten der decussierten Stellung als Rückschlag nach dem Verhalten der unteren vegetativen Region der durch die Rispe abgeschlossenen Achse zu betrachten. In den Partialinflorescenzen höherer Ordnung kommt niemals die decussierte Stellung vor; allerdings sind dort die Blätter an jeder Achse nur in Zweizahl, bisweilen sogar in Einzahl inseriert, welch letzterer Fall wohl ohneweiters als einer Spiralstellung entsprechend betrachtet werden darf, ersterer dann, wenn die beiden Vorblätter durch ein Internodium von beträchtlicher Länge getrennt sind. Anders, wenn beide Vorblätter sich fast genau gegenüberstehen: das ist ein Fall, der, wenn nicht immer, so doch oft als der Decussation entsprechend betrachtet werden kann, jener Stellung, bei welcher für eine Differenzierung der Achselproducte im Sinne derjenigen eines α- und β-Vorblattes eigentlich kein Raum ist, womit wieder die Thatsache vorzüglich stimmt, dass in solchen Fällen gerne einmal zwei gleichwertige Achselproducte entstehen und dann der Richtungsindex des α-Vorblattes sich ändert. Damit ist also die in höheren Sprossgenerationen oft schwankende Orientierung des α-Vorblattes auf Rückschläge zurückgeführt.

Im allgemeinen wird man wohl mit Recht die Wirtelstellungen als die secundäre Art der Blattstellungen betrachten, zumal wenn man deren außerordentliche Verbreitung bei den morphologisch als höchststehend betrachteten Dikotylenfamilien, nämlich den Metachlamydeen, in Rechnung zieht. Im vorliegenden Falle ist man jedoch zunächst zu einem anderen Schlusse genöthigt, zu dem nämlich, dass man die spirale Stellung als die secundäre ansieht. Zunächst hätte man also Pflanzen mit durchgehends decussierter Blattstellung; dann tritt innerhalb der Inflorescenz die Spiralstellung auf, in anderen Fällen schon unterhalb derselben. Schließlich kommt bei den überhaupt zu Rückschlagsbildungen neigenden Partialinflorescenzen höherer Ordnung, gelegentlich auch schon bei den untersten erster Ordnung, ein Rückschlag nach dem primären Verhalten vor, es tritt nämlich die Wirtelstellung wieder auf.

Nun legen die in der Unterreihe der Convolvulinineae, zu denen die Convolvulaceen, sowie die Polemoniaceen gehören, herrschenden Blattstellungsverhältnisse einen eigenthümlichen Schluss nahe. Die Convolvulaceen weisen ausschließlich spiralige Blattstellung auf, die Polemoniaceen vorwiegend, und so ist die Vermuthung nicht von der Hand zu weisen, dass die entfernteren Vorfahren unserer Art spiralig gestellte Blätter hatten, und dass dann erst die Decussation eintrat, welche, wie wir gesehen haben, in manchen Fällen nicht ganz rein ist, sondern, wenn der Ausdruck gestattet ist, einen spiraligen Einschlag hat, der, falls das richtig ist, als Atavismus gedeutet werden muss. Weiterhin finden wir dann reine Spiralstellungen, auf welche dann in höheren Verzweigungsgenerationen wiederum Wirtelstellungen folgen, letztere als Rückschlag nach der im allgemeinen bei unserer Art herrschenden, aber als secundär erkannten Blattstellung.

Wenn diese Ausführungen haltbar sind, dann hätte man also folgende Reihe von Blattstellungen: 1. Spiralstellung, 2. Wirtelstellung, 3. Spiralstellung als Rückschlag nach 1., 4. wiederum Wirtelstellung als Rückschlag nach 2. und zuletzt wiederum Wirtelstellung als Rückschlag nach 3. und 1. Mit anderen Worten, die Pflanze pendelt im Laufe der phylogenetischen Entwickelung zwischen Spiralstellung und Wirtelstellung hin und her; wie man sieht, tritt jedes der beiden Stellungsverhältnisse einmal als Rückschlag auf, und die Anwendung der Ausdrücke primär und secundär kann nur in beschränktem Maße stattfinden, die genannten Termini sind nicht absolut zu gebrauchen. Das gilt gewiss auch für andere Familien und gibt uns den Schlüssel an die Hand zum Verständnis der oft widerspruchsvoll erscheinenden Verhältnisse, so z. B. bei manchen Scrophulariaceen, wo auch innerhalb mancher Gruppen Unterschiede in der Blattstellung zwischen vegetativer und floraler Region bestehen.

Wenden wir uns nun dem Verhalten der Partialinflorescenzen zu. Für unsere Frage ist von Wichtigkeit das Verhältnis der einzelnen Theilblütenstände zueinander, genauer ausgedrückt — ohne durch die Reihenfolge bezüglich der Wertigkeit präjudicieren zu wollen — die Anzahl der coordinierten

Verzweigungssysteme der successiven Ordnungen, dann die Anzahl der consecutiven Verzweigungsgenerationen und last not least die relative Stellung der Tochtersprosse.

Zunächst fanden wir im Bau der pleiochasialen Rispe eine deutlich ausgesprochene akropetale Verarmung, der jedoch Rückschlagstendenzen entgegenwirken, und zwar von zwei heterogenen Ausgangspunkten nach zwei verschiedenen Richtungen. Einmal war festzustellen, dass bei coordinierten Sprosssystemen die fortschreitende Verarmung dadurch gestört wird, dass gegen die Endblüte ihrer gemeinsamen Abstammungsachse hin dieselben auffallend lange eine constante, in manchen Fällen sogar eine compliciertere Zusammensetzung aufweisen, als ihnen ihrer Stellung nach eigentlich zukommt. Daneben aber findet man, dass Partialinflorescenzen höherer Verzweigungsgenerationen einen complicierteren Aufbau zeigen, als solche niedrigerer, dass Fälle häufig vorkommen, welche von den in niedrigeren Verzweigungsgenerationen beobachteten nicht wesentlich verschieden sind, während die dazwischen gelegenen sich so verhalten, dass eine directe Ableitung wohl als gänzlich unzulässig betrachtet werden muss.

Wir wissen von einer sehr erheblichen Anzahl von Familien, dass dichasiale Blütenstände allmählich in Wickel oder aber, wenn schon seltener, in Schraubel ausgehen, und Fälle sind nicht selten, wo in ein und derselben Gattung neben Arten mit ziemlich gleichmäßig durch mehrere Verzweigungsgenerationen entwickelten Dichasien solche mit den einseitigsten und reducierte sten Wickeln vorkommen — ich erinnere nur an die Gattung *Bertolonia* Raddi — welche dann ohne jeden Zweifel sich als Verarmungsformen der Dichasien darstellen, woran die Thatsache durchaus nichts ändert, dass in so verarmten Inflorescenzen gelegentlich viel höhere Verzweigungsgenerationen erreicht werden können, als bei ihren nicht verarmten Stammformen.

Bei unserer Art tritt nun in den geförderten Sprossgenerationen als herrschende Blütenstandsform das Schraubelsympodium auf, und zwar eine Form dieses Sympodiums, die höchst eigenthümlich ist und keineswegs den Stempel des Primitiven, sondern im Gegentheil denjenigen des morphologisch sehr

Abgeleiteten an sich trägt, ich meine nämlich die Combination des reinen Schraubelsympodiums mit einer regelmäßig wiederkehrenden einfachen Sprossbildung aus der Achsel des β-Vorblattes, einer Sprossbildung, die sich auf eine vorblattlose Blüte beschränkt. Wie schon lange bekannt, ist diese Blüte typisch vorblattlos, die beiden Vorblätter sind in die Kelchbildung eingetreten, so dass sie die Stellung, genauer Divergenz, beibehaltend, zu einer ganz anderen Orientierung dieses heterogenen, d. h. aus ursprünglichen Vorblättern und eigentlichen Kelchblättern zusammengesetzten Kelches führen, zu jener Orientierung, wie sie eben für den Einsatz typisch vorblattloser Blüten charakteristisch ist. Vom ursprünglichen, homogenen Kelch, wie wir ihn bei den Terminalblüten der Dichasien treffen, kommen hier nur mehr die drei ersten Kelchblätter vor, zwar in der für die Dichasien charakteristischen Orientierung, aber mit anderer Numerierung, indem eben das fünfte und letzte Kelchblatt der vorblattlosen Einzelblüte dem dritten der homogenen Kelche entspricht. Eine vermittelnde Stellung zwischen diesen beiden Extremen der Kelchbildung nehmen diejenigen Fälle ein, bei welchen die Blüte typisch nur ein einziges, natürlich annähernd transversal stehendes Vorblatt hat, das also dem α-Vorblatt entspricht, während das β-Vorblatt in die Kelchbildung eingetreten ist; mutatis mutandis gilt hier das nämliche wie im vorigen Falle.

Die Theilnahme der Vorblätter an der Kelchbildung ist ganz gewiss etwas Secundäres, es stellt den bis jetzt erreichten Endpunkt einer morphologischen Entwickelungsreihe dar, deren letzte Etappe die Existenz eines einzigen freien Vorblattes bildet, während das zweite schon in den Kelch eingetreten ist. Vielleicht kann man so weit gehen, dass man in der Betheiligung beider Vorblätter an der Kelchbildung einen Rückschlag nach der Richtung der decussierten Stellung, in derjenigen eines einzigen Vorblattes dagegen einen Fall erblickt, der sich an die Spiralstellungen anschließt.

Also die Betheiligung der Vorblätter an der Verzweigung, genauer gesagt, die Anlage von Verzweigungssystemen in der Achsel von Vorblättern ist wohl sicher als ursprünglicher, als morphologisch weniger vorgeschritten zu betrachten, als die

Bildung anderer Achselproducte, oder gar als der Fall, wo die Möglichkeit der Bildung von Achselproducten gänzlich ausgeschlossen ist. Man erhält demnach folgende Stufenleiter des morphologischen Fortschrittes:

1. Zwei fertile Vorblätter, die beide in ihren Achseln Verzweigungssysteme entwickeln, also ein Dichasium.

2. Zwei fertile Vorblätter, deren eines ein Verzweigungssystem stützt, während sich in der Achsel des anderen ein zweiblütiges Monochasium entwickelt, das dadurch zustande kommt, dass nur das α-Vorblatt für die Bildung eines Achselsprosses disponibel ist, der in diesem Falle stets eine typisch vorblattlose Blüte darstellt.

3. Zwei fertile Vorblätter, in der Achsel des einen ein Verzweigungssystem, bestehend aus einem Dichasium mit Einzelblüte aus dem β-Vorblatt, in der Achsel des anderen, des β-Vorblattes, aber eine vorblattlose Einzelblüte, ein außerordentlich häufiger, geradezu typischer Fall.

(4. Zwei fertile Vorblätter, in der Achsel eines jeden eine vorblattlose Blüte, also ein Abschluss einer Inflorescenz, aber ein seltener Fall, der mir nur ein einzigesmal vorgekommen ist.)

5. Ein fertiles Vorblatt, in dessen Achsel sich eine Inflorescenz entwickelt, während das zweite, wie in den folgenden Fällen, sich an der Kelchbildung betheiligt.

6. Ein fertiles Vorblatt, in dessen Achsel sich wie bei 2. ein zweiblütiges Monochasium entwickelt, das den Anfang eines Schraubelsympodiums darstellt, welches sich aber nicht weiter fortsetzen kann, da die Vorblätter der Secundärblüte an der Kelchbildung betheiligt sind.

7. Ein fertiles Vorblatt, in dessen Achsel sich eine vorblattlose Secundärblüte befindet, ein sehr häufig wiederkehrender Fall, den ich S. 548 als den typischen Abschluss eines Sympodiums — unserer Art — bezeichnet habe.

8. Beide Vorblätter nehmen an der Kelchbildung theil, die Bildung eines Verzweigungssystemes ist somit gänzlich ausgeschlossen.

Die Ableitung dieser Fälle voneinander ist wohl zweifellos, mit Ausnahme des sub 4. genannten, der nicht für die Ableitung von 5. und 6. in Betracht kommt, wohl aber für die

Fälle 7. und 8. Der Weg, auf dem sich diese Fälle voneinander ableiten, ist derjenige der Reduction, und es braucht wohl nicht mehr besonders betont zu werden, dass bei der Verarmung coordinierter Spross-Systeme, wie bei derjenigen consecutiver Sprossgenerationen nicht in jedem einzelnen Falle die ganze Stufenleiter durchlaufen zu werden braucht, sondern dieselbe musste erst construiert werden, ihre Bestandtheile sind verschiedenen Partialinflorescenzen entnommen. In keinem einzigen Falle fanden sich in lückenloser Reihe die einzelnen Reductionsformen, und da gegen den Abschluss eines Sprosssystemes hin Rückschläge sehr häufig sind, so werden auch die sub 4, 5, 6 und 7 genannten Fälle besonders oft übersprungen, so dass dann gänzlich unvermittelt die vorblattlose Einzelblüte an letzter Stelle steht.

Die Beziehungen der aufgezählten Reductionsformen zu den Blattstellungsverhältnissen wurden schon oben gestreift; die Bildung gleicher Achselproducte aus beiden Vorblättern erinnert an die Wirtelbildung, bei welcher eine Differenzierung in Blätter verschiedenen Wertes nicht stattfindet, die Bildung ungleicher Achselproducte an die Spiralstellung. Es zeigte sich, dass in manchen Fällen die unteren coordinierten Partialinflorescenzen erster Ordnung, wie auch gelegentlich bei complicierteren Verzweigungssystemen zweiter Ordnung die ersten Sprossgenerationen decussierte Blattstellung aufwiesen, wobei gleichartige Achselproducte gebildet werden; nachher tritt als wichtigste und für unsere Pflanze geradezu typische Verzweigungsform das Schraubelsympodium auf, welches eine sehr genaue Differenzierung der consecutiven Vorblätter, wie auch eine constante Orientierung derselben zur Grundlage hat und sehr ungleichwertige Achselproducte liefert. In einzelnen Fällen geht die Ungleichmäßigkeit so weit, dass, wie schon oben bemerkt, nur noch das α-Vorblatt für die Bildung eines Achselproductes in Betracht kommt, während β an der Kelchbildung theilnimmt. Wie man sieht, stimmen diese Verhältnisse sehr gut mit dem überein, was anlässlich der innerhalb der Inflorescenz auftretenden Blattstellungen gesagt wurde.

Nun haben wir gesehen, dass die untersten Partialinflorescenzen erster, oft auch diejenigen zweiter Ordnung keine

Dichasien darstellen, sondern Pleiochasien, in welchen die Anzahl der Äste nächst höherer Ordnung von Fall zu Fall wechselt, aber innerhalb der Rispe in der oben besprochenen Weise abnimmt, wobei besonders häufig der Fall eintritt, dass zwischen den Vorblättern und der Terminalblüte sich nur noch ein einziges Blatt befindet, in dessen Achsel dann fast immer nur eine vorblattlose Einzelblüte steht. Alles augenscheinlich nur Verarmungsformen des Pleiochasiums, die dann in die S. 580 sq. aufgezählten des Dichasiums sowohl nach der Richtung der coordinierten Spross-Systeme, wie auch nach derjenigen der consecutiven Partialinflorescenzen übergehen.

Wie haben wir uns aber die ursprüngliche Form des Pleiochasiums von *Phlox paniculata* L., beziehungsweise deren nächster Vorfahren vorzustellen, was ist als Novum, was als Rückschlagsbildung aufzufassen? Auf diese Frage ist die Antwort nicht schwer, vorausgesetzt allerdings, dass die obigen Ausführungen stichhaltig sind.

Das einfachste und bequemste wäre es, sich vorzustellen, dass die Stammform eine durch zahlreiche Sprossgenerationen hindurch gleichmäßig pleiochasial entwickelte Rispe gehabt habe; dann brauchte man nur genügend zu streichen, um aus dieser Rispe fast alles, was in die Kategorie der cymösen Inflorescenzen gehört, abzuleiten; lässt man gar noch die Achselsprosse serial bereichert sein, dann sind so ziemlich alle Schwierigkeiten der Ableitung behoben. Allein das geht wohl auf dem Papier, sozusagen als Constructionsexempel, aber in Wirklichkeit ist es absurd, anzunehmen, dass sich die minder reich verzweigten Rispen durch unbedingte Reduction aus sehr complicierten entwickelt haben, dass ein bis zu so hohen Sprossgenerationen verzweigter Blütenstand wie etwa derjenige von *Gypsophila montana* Balf. f., *Gyps. paniculata* L. oder eines *Aeonium* oder sonst einer »myrianthen« Pflanze ein ungefähres Ebenbild sei von denjenigen Formen, die wir als Stammformen anderer Arten mit armblütigen Inflorescenzen anzunehmen haben. Gewiss wird in manchen Fällen die einfache, wenig verzweigte Inflorescenz selbst dann, wenn sie in ihren verschiedenen Verzweigungsgenerationen gleichmäßig entwickelt ist und keinerlei Tendenz zu der wohl

meistens, wenn nicht immer (natürlich bei Dikotyledonen) als secundär, als abgeleitet zu betrachtenden Bildung von Monopodien aufweist, von complicierteren durch Reduction abzuleiten sein, aber die Kriterien hiefür sind zu dürftig oder, richtiger gesagt, bis jetzt nicht in dem Maße zu ermitteln, um in jedem Falle Auskunft zu geben; überhaupt dürfte volle Klarheit in dieser Hinsicht ein pium desiderium bleiben. Immerhin möchte ich einen Fall erwähnen, in welchem die Ableitung wohl als sicher betrachtet werden kann. Die meisten Arten der Gattung *Jacaranda* Juss. haben rispige Blütenstände, deren Hauptachse durch Terminalblüte abgeschlossen ist, während die Partialinflorescenzen erster Ordnung in alternierenden Paaren angeordnet sind, eine Inflorescenzform, die auch in anderen Familien häufig vorkommt und die ich als decussiertes Pleiochasium, im einzelnen Falle als zwei-, drei- oder fünfpaariges Pleiochasium bezeichnen möchte, vorausgesetzt, dass der cymöse Charakter in den höheren Verzweigungsgenerationen beibehalten wird. Die Partialinflorescenzen der Gattung *Jacaranda* erreichen nur wenige Verzweigungsgenerationen. Nun gibt es eine Art, die südbrasilianische *J. racemosa* Cham., deren Blütenstand eine einfache Traube sein soll — wenigstens der Beschreibung nach. Mit den anderen Arten hat sie indessen die Terminalblüte gemeinsam, die Seitenblüten stehen nicht decussiert, sondern spiralig und ihre in circa $^2/_3$ der Länge des Pedicellus inserierten Vorblätter tragen keine Achselproducte. Die Aufblühfolge ist die akropetale, die Terminalblüte scheint sich zuletzt zu öffnen. Nun ist es bei cymösen Inflorescenzen Regel, dass die Blüten in der Reihenfolge ihrer Verzweigungsgenerationen aufblühen, also zunächst die Terminalblüte, d. h. bei Dichasien und Pleiochasien die Primanblüte, dann die Secundanblüte, Tertianblüte u. s. w. Bei Monopodien ist das sehr einfach, wie verhält sich aber die Sache bei Dichasien oder gar bei Pleiochasien, wo mehrere coordinierte Partialinflorescenzen, somit auch mehrere Blüten gleicher Verzweigungsgeneration vorhanden sind? In diesem Falle entwickelt sich, soweit mir bis jetzt bekannt, das einfachere Achselproduct zunächst, dann der Reihe nach die complicierteren, beziehungsweise deren Terminalblüten, so

dass in den Fällen akropetaler Verarmung coordinierter Partialinflorescenzen nach der ihre gemeinsame Abstammungsachse abschließenden Terminalblüte diejenige des obersten Achselproductes erster Ordnung folgt, dann das nächst untere. Das Aufblühen geht also in basipetaler Folge vor sich, wie wir das auch bei *Phlox paniculata* L. gesehen haben. Ich will mich an dieser Stelle nicht auf den Versuch einlassen, die basipetale Folge erklären, d. h. mit unseren übrigen Kenntnissen zusammenreimen zu wollen, und mich mit der Andeutung begnügen, dass diese Reihenfolge sich in vielleicht ungezwungener Weise durch die Ableitung der Pleiochasien erklären lässt.

Nun haben wir gesehen, dass bei der *Jacaranda racemosa* Cham. die Aufblühfolge eine akropetale ist, also von dem Verhalten cymöser Inflorescenzen völlig abweicht. Allein die genannte Art steht nicht isoliert, sondern stellt nur das Extrem, den fortgeschrittensten Fall einer Reihe verschiedener Aufblühfolgen dar, die sich dadurch charakterisieren, dass die Rispenendblüte zwar früher als die Endblüten der obersten Partialinflorescenzen erster Ordnung, aber später als die Endblüten der unteren sich öffnet. Damit ist ein verbindendes Glied geschaffen zwischen der gewöhnlichen Aufblühfolge spiraler oder decussierter Pleiochasien und derjenigen der *Jacaranda racemosa* Cham., eine Vermittelung, die dadurch noch klarer als solche sich documentiert, dass das Verhalten der Partialinflorescenzen sich oft ganz an die für Pleiochasien im allgemeinen als giltig anzusehende Regel anschließt; hier wiederholen dann die Theilblütenstände verschiedener Ordnung die Reihenfolge im kleinen nicht, die die Gesammtrispe im großen einhält. Die genannten vermittelnden Fälle scheinen bei den Bignoniaceen in weiter Verbreitung vorzukommen, als Beispiel möchte ich hier, da dasselbe gut illustriert ist, nur die Rispe von *Cybistax antisyphilitica* Mart. (cfr. Bureau und K. Schumann in Flora brasiliensis, Vol. VIII, Pars 2, tab. 115) hervorheben, welche eben in der Weise aufblüht, dass zwar die Partialinflorescenzen die centrifugale Folge einhalten, während die Terminalblüten der coordinierten Partialinflorescenzen erster Ordnung in akropetaler Folge sich öffnen, bis die den obersten

Seitensprossen in ihrer Entwickelung vorauseilende Terminalblüte die Regelmäßigkeit stört und so den Anschluss an andere Pleiochasien vermittelt. Dass die spiralige Blattstellung, wie sie bei der *Jacaranda racemosa* Cham. auftritt, einem morphologischen Fortschritt entspricht und in anderen Familien ihr Analogon hat — um nur zwei Fälle zu erwähnen, unsere *Phlox* und die *Rhazya stricta* Dcne., welch letztere mit anderen Apocyneen durch Decussation mit Spiraltendenz (*Amsonia salicifolia* Mchx.) verbunden ist — das braucht wohl kaum weiter hervorgehoben zu werden und ist in seiner Verbindung mit der akropetalen Aufblühfolge verständlich; dass letztere indessen auch bei decussierter Stellung in scheinbaren Trauben vorkommt, das zeigt das Beispiel der l. c. tab. 103 abgebildeten *Memora nodosa* Miers, welche, soweit die Abbildung zu erkennen erlaubt, etwa 8 bis 10 Paare Seitenblüten erster Ordnung in streng akropetaler Folge entwickelt; über das Verhalten der gewiss vorhandenen Terminalblüte, also der Rispenendblüte, gibt die Abbildung keinen Aufschluss. Zu erwähnen bleibt noch die Ähnlichkeit mit *Jacaranda racemosa* Cham. in dem Punkte, dass die Vorblätter steril sind, dass also Blüten höherer Ordnung nicht vorkommen. Dass die erwähnten Fälle, namentlich auch diejenigen mit »Trauben«, als abgeleitete zu betrachten sind, das steht bei den in dieser Familie herrschenden Verhältnissen wohl außer Zweifel; welche anderen Varianten in der Aufblühfolge sich als secundär nachweisen lassen, welche anderen Kriterien für die Erkennung einfacher cymöser Blütenstände als reducierter Gebilde sich feststellen lassen, das können nur umfangreiche Untersuchungen, die sich möglichst auf das ganze ungeheuere Material erstrecken und sich nicht auf einzelne womöglich noch politische Gebiete beschränken, ergeben. Da eine planmäßig die einzelnen Arten gleichmäßig umfassende Untersuchung aus verschiedenen Gründen unmöglich ist, so hat man nach Maßgabe des vorhandenen Materials die einzelnen Fälle festzustellen und namentlich auch Punkte zu notieren, die auf den ersten Blick vielleicht irrelevant oder doch unbedeutend scheinen.

Um wieder zu dem Ausgangspunkte für die Untersuchung der Kriterien für abgeleitete Inflorescenzen zurückzukehren,

so war S. 580 das genetische Verhältnis zwischen einfacheren und complicierteren cymösen Verzweigungssystemen gestreift worden, und ich möchte der Anschauung, vielleicht richtiger gesagt Vermuthung Ausdruck geben, dass wir bei Verzweigungssystemen als primär die Fähigkeit, Achselproducte aus den Vorblättern nicht nur anzulegen, sondern auch zu entwickeln, anzusehen haben, eine Fähigkeit, von der in verschiedenstem Maße Gebrauch gemacht wird, indem eben die einzelnen Arten sehr oft hintereinander Achselproducte entwickeln, was zur Bildung complicierter Rispen führt, während andere sich mit einigen wenigen Verzweigungsgenerationen begnügen oder in den Achseln der Vorblätter die nächste Sprossgeneration nur mehr anlegen, aber normaliter nicht mehr zur Entwickelung bringen. Es wäre im Princip verfehlt, die zahlreichen Fälle dreiblütiger Dichasien, wie sie sich z. B. bei Rubiaceen und Myrtaceen oft finden, a priori als reducierte Gebilde, hervorgegangen aus reich verzweigten Dichasien oder decussierten Pleiochasien, sich vorzustellen; gewiss handelt es sich in manchen, vielleicht in vielen Fällen um solche, allein es fehlen uns zum Theil die Kriterien, sie mit Bestimmtheit als Reductionsproducte zu erkennen, und sie werden, zum Theil wenigstens, vielleicht stets ein pium desiderium bleiben, umsomehr, als die Frage nicht so einfach ist, als sie klingt. Der Hauptsache nach handelt es sich bei Pleiochasien, überhaupt bei cymösen Blütenständen, darum, ob die Fähigkeit, Achselproducte aus den Vorblättern zu bilden, in höherem oder geringerem Maße entwickelt ist, und dieser graduelle Unterschied führt schließlich zu dem Extrem, dass die Vorblätter typisch steril sind. Damit ist dann, wie ich flüchtig andeuten möchte, eine reale, nicht nur constructive Brücke zu den racemösen Systemen gegeben; man denke sich nur — was an sich der Wahrscheinlichkeit gar nicht entbehrt —, dass in einem Falle wie dem von *Jacaranda racemosa* L. der akropetalen Folge in der Anlage der Seitenblüten eine verspätete Anlage der Terminalblüte entspricht, so ist damit schon ein vermittelnder Schritt gemacht; verschiebt sich nun das Verhältnis noch mehr in der durch die angeführte Reihe gegebenen Richtung, dann kommt es schließlich überhaupt nicht mehr

zur Anlage einer Terminalblüte, die Achse erzeugt dann an ihrem terminalen Vegetationspunkt »theoretisch unbegrenzt« Seitenblüten, und der Typus der racemösen Systeme ist fertig. Sollten sich nicht auf diesem Wege die »principiellen« Differenzen in den Verzweigungssystemen von Gruppen, die man als natürliche betrachtet — ich erinnere hier nur an die Unterschiede zwischen Rosaceen und Leguminosen — auf graduelle reducieren lassen? Damit soll durchaus nicht gesagt sein, dass alle Trauben ihrer Provenienz nach gleich seien.

Kehren wir wieder zum eigentlichen Thema zurück, so blieben wir bei der Frage stehen, welche Folge der consecutiven Tochtersprosse als die ursprünglichere, welche als die abgeleitete zu betrachten ist. Das hängt direct mit der Blattstellung zusammen. Wir haben gesehen, dass zunächst ein decussiertes Pleiochasium, dann ein spirales auftritt; das letztere ist das secundäre, in seinen Verarmungsformen treten Rückschlagsbildungen auf. Der decussierten Blattstellung entspricht nun zunächst die Bildung völlig gleichwertiger Achselproducte durch alle Generationen, eine Differenzierung des Wertes findet nicht statt, letzteres ist vielmehr ein Charakteristicum für die Trennung nach Art des α- und β-Vorblattes, also für die Spiralstellungen. Die Ausführungen über die Stellungsverhältnisse der Blätter gelten mutatis mutandis auch für die Partialinflorescenzen; die Bildung von gleichmäßig durch sämmtliche Verzweigungsgenerationen entwickelten Rispen ist als das Ursprüngliche anzusehen, allmähliche Verarmung führt zur Bildung der mit vorblattlosen Einzelblüten combinierten Schraubeln, welche die Spiraltendenz zum Ausdruck bringen, welche sich als eine atavistische deuten ließ. Eben in dieser Deutung der Schraubeln liegt auch der Schlüssel für das Verständnis der Thatsache, dass bei Familien mit decussierter Blattstellung Schraubeln verhältnismäßig selten sind. Als Extreme der Entwickelungsreihe haben wir die oben erwähnten Abschlüsse durch vorblattlose Einzelblüte, als Rückschläge die Bildung gleicher Achselproducte, nämlich zweier Partialinflorescenzen, und damit oft verbunden eine Schwankung in der Orientierung des α-Vorblattes kennen gelernt.

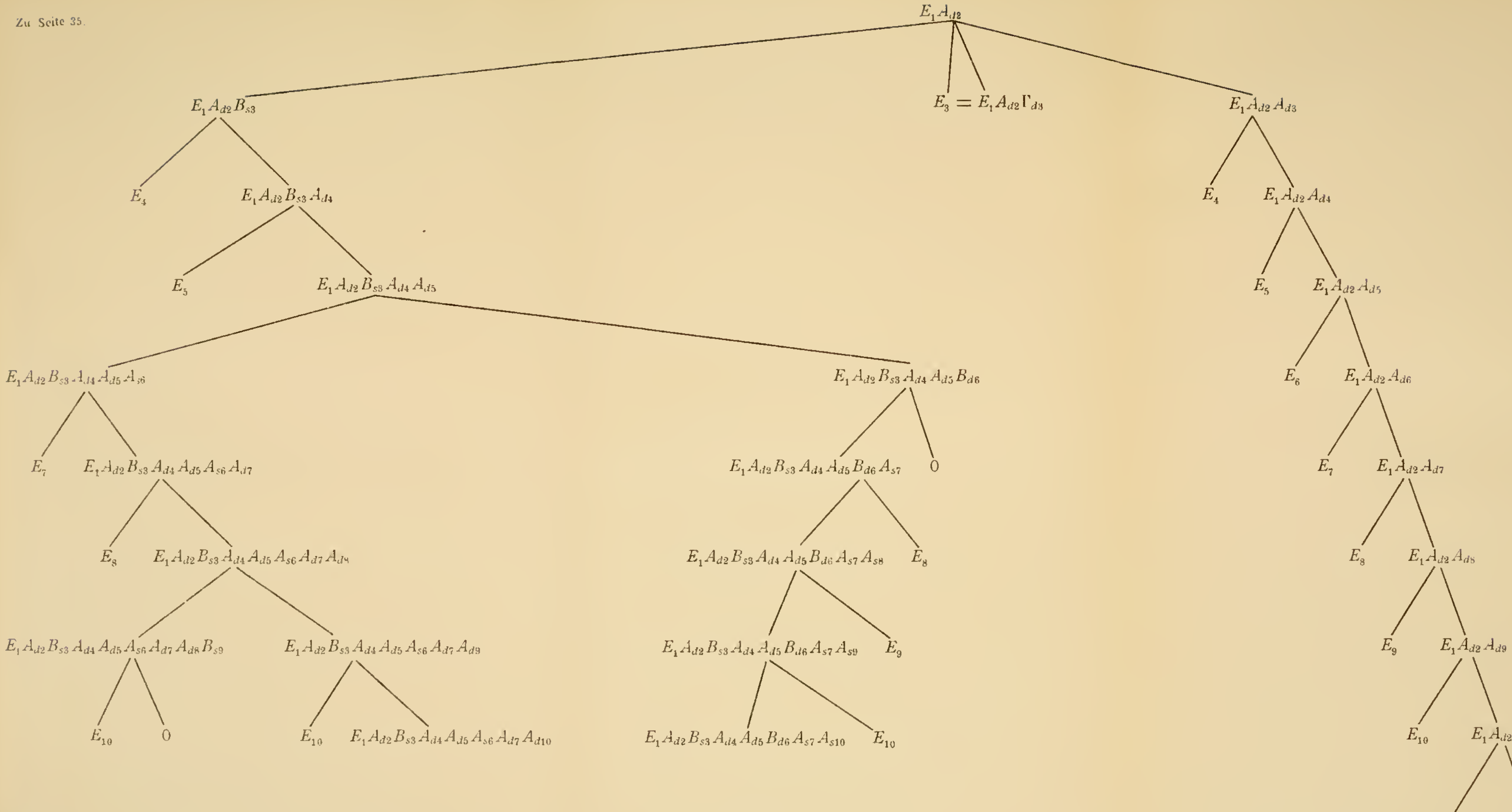
Zu besprechen bleiben noch die basipetalen Serialsprosse, welche, wie wir gesehen haben, in höheren Verzweigungsgenerationen gelegentlich auftreten. Da dieselben in Verzweigungsgenerationen vorkommen, wo Rückschläge häufig sind, ja gewöhnlich sich da finden, wo zwei gleichwertige Achselproducte sich entwickeln, so liegt es nahe, in diesen Serialsprossen gleichfalls Rückschläge zu erblicken; der Umstand, dass solche Bereicherungssprosse in den niederen Verzweigungsgenerationen durchaus fehlen, wäre kein zwingendes Moment, das dagegen spricht; oben wurde schon eine andere Erklärung angedeutet.

Was nun die Frage überhaupt anbelangt, wie die durch Beisprosse bereicherten Verzweigungssysteme in ihrem Verhältnis zu solchen, die einfache Achselproducte aufweisen, sich verhalten, so kann darauf nach dem Stande unseres jetzigen Wissens eine allgemein giltige Antwort nicht ertheilt werden. Gewiss werden in manchen Fällen einfache, d. h. nicht durch Beisprosse bereicherte Achselproducte durch Reduction entstanden sein, wofür es allerdings an Kriterien gebricht; aber im allgemeinen wird man wohl bereicherte, also serial oder vielleicht auch collateral zusammengesetzte Achselproducte als etwas Secundäres zu betrachten haben, was parallel in den heterogensten Gruppen auftritt. Niemand wird die Beisprosse z. B. von *Welwitschia mirabilis* Hook. fil., irgendeiner Menispermacee und einer Acanthacee oder Rubiacee als Hinweise auf Verwandtschaft auffassen, während anderseits innerhalb kleinerer Gruppen solche Sprosse recht wohl als Zeichen naher Verwandtschaft betrachtet werden können; ich erinnere nur an die Blütenstände der Gattung *Thunbergia* L. f., die fälschlich als Wickel gedeutet wurden, und an die von *Mendoncia* Vell., Gattungen naher Verwandtschaft, bei welchen in den Achseln von Laub- oder Hochblättern eine ganze Reihe serialer Blüten stehen kann, bei anderen Arten nur wenige. Im übrigen sind diese Verhältnisse noch sehr des Studiums bedürftig, wobei zu bemerken ist, dass Beisprosse außerordentlich viel häufiger sind, als aus den Literaturangaben zu schließen ist.

In den vorstehenden Zeilen wurde eine Reihe von Gesichtspunkten für die Untersuchung von Verzweigungssystemen, speciell von Inflorescenzen entwickelt, eine Reihe, die bei eingehenderem Studium sich gewiss noch verlängern wird, deren einzelne Momente vielleicht wesentlichen Modificationen unterworfen werden müssen, wie schon durch den beinahe zu häufig scheinenden Gebrauch von »vielleicht», »eventuell«, »möglicherweise«, »wahrscheinlich« u. s. w. angedeutet wurde. Zweck dieser Untersuchungen ist es, festzustellen, wie sich diese Verhältnisse zu den sonst in der Systematik Verwendung findenden Charakteren des Blüten- und Fruchtbaues verhalten, inwiefern sich aus den Verzweigungssystemen Schlüsse auf die Verwandtschaft ziehen lassen, mit anderen Worten: den systematischen Wert der Verzweigungssysteme festzustellen. Ich möchte diese Studie nicht schließen, ohne auf ein mir wichtig scheinendes Moment aufmerksam zu machen. Die Anzahl der im Bau von Blüten und Früchten dem Wechsel unterworfenen Charaktere ist beschränkt; dazu kommt, dass manche Verhältnisse, wie z. B. die Pentamerie, sich sehr oft wiederholen. Je geringer nun die Anzahl der in Frage kommenden Charaktere ist, desto größer wird die Wahrscheinlichkeit von Parallelbildungen sein, zumal wenn Merkmale auftreten, die an sich sehr häufig sind. Wenn also Blüten- und Fruchtbildung übereinstimmen, dann wird man auch jetzt bei nicht zu großen anatomischen Verschiedenheiten die betreffende Gruppe als aus blutsverwandten Formen bestehend, als eine natürliche ansehen. Kommt indessen ein weiterer Charakter hinzu, so wird die Wahrscheinlichkeit vollständiger Parallelbildungen sehr viel geringer, und das in höherem Maße, wenn der neu in Betracht kommende Charakter ein großen und häufigen Modificationen unterzogener ist, wie das für die Verzweigungssysteme gilt. So wird man mit Hilfe der Verzweigungssysteme in die Lage kommen, unnatürliche, auf Parallelismen in Blüten- und Fruchtbau gegründete Gruppen als solche zu erkennen, also ein Kriterium für die Erkennung polyphyletischer Gruppen haben. Ebenso wird man dadurch in die Lage kommen, mit größerer Bestimmtheit, als das bisher möglich war, manche Gruppen an andere anzu-

schließen, ihnen einen Platz im System anzuweisen; ich erinnere nur an die früher zu *Spiraea* im Sinne Linné's gerechneten Gattungen, die, wie Fritsch bemerkt hat, vielleicht nicht einmal alle den Rosaceen, sondern vielleicht zum Theile besser den Saxifrageen zuzutheilen sind.

Zu Seite 35.



(R. Wagner.)